

**23^ο ΦΟΙΤΗΤΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΕΣ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ 2017**

ΠΡΟΤΥΠΑΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΣ

ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΟΙΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΕΣ
ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



Συνεδρίαση 23^η Φοιτητικό Συνέδριο Κατασκευών 2017

Τρίτη 24 και Τετάρτη 25 Σεπτεμβρίου

**Συμπεράσματα
για τη φέρουσα
ικανότητα
παλαιότερων
δομημάτων
με βάση
την αποτίμηση
συγκεκριμένων
υφιστάμενων κτηρίων**

**Μανόλης Βουγιούκας
(Λέκτορας ΕΜΠ)**

Κτήριο μελετημένο το 1961

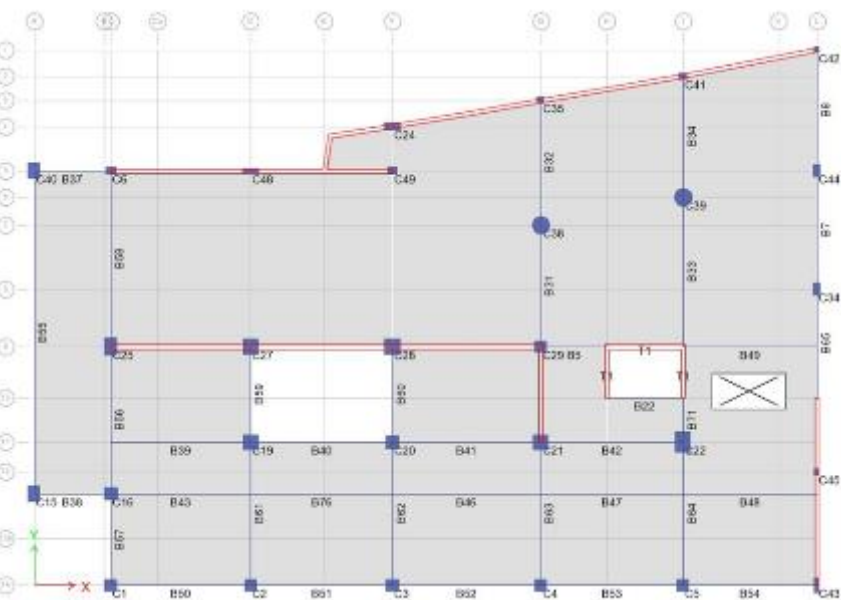


ΔΙΠΛ. ΕΡΓΑΣΙΑ: Κ. ΛΟΥΡΑΝΤΟΣ

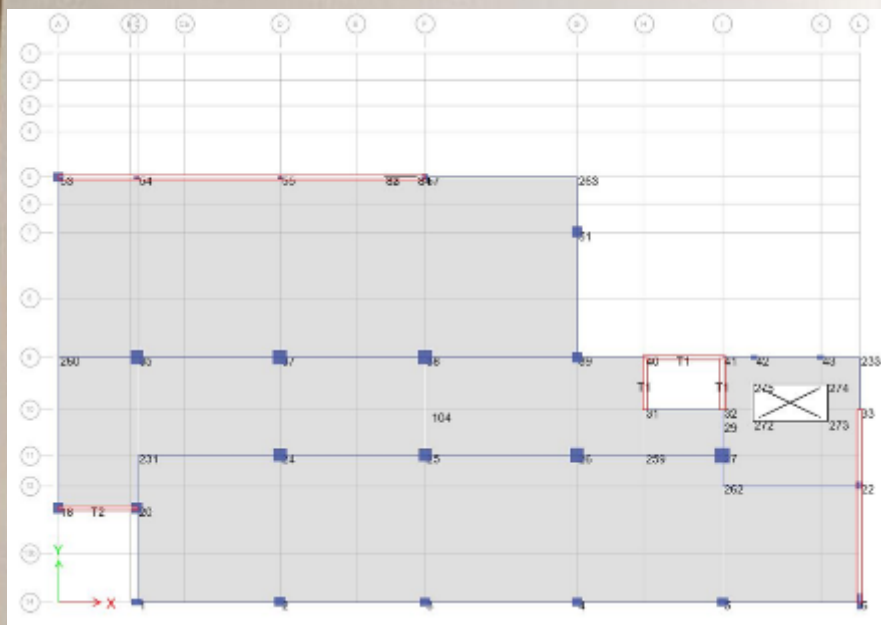
Το κτήριο είναι μια οκταώροφη κατασκευή με δύο υπόγεια και δώμα.

Συνολικής επιφάνειας 6.500m^2 .

Στα υπόγεια υπάρχουν ισχυρά τοιχία, περιμετρικά αλλά και εσωτερικά, και στις δύο διευθύνσεις με ειδική διαμόρφωση (ανοίγματα) στην μια διεύθυνση έτσι ώστε να διέρχεται ηλεκτρικός σιδηρόδρομος.

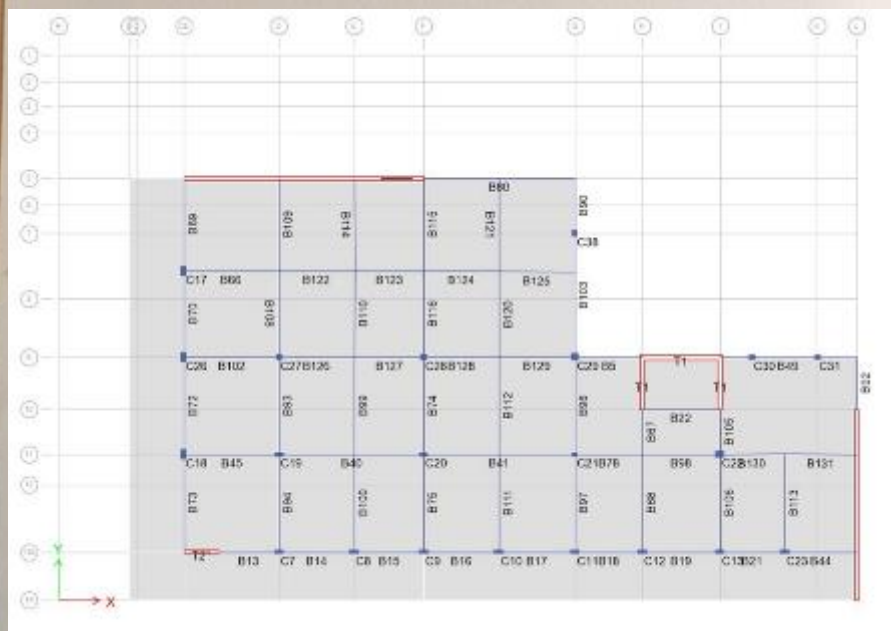


Το ισόγειο έχει εσοχές στις δύο προσόψεις του για να υπάρχει χώρος για πεζοδρόμια με αποτέλεσμα κάποια τοιχία να διακόπτονται τοπικά σε αυτό το επίπεδο. Ωστόσο, υπάρχει ένα επιπλέον στοιχείο δυσκαμψίας (τοιχίο), κεντρικά στην κάτοψη του ισογείου, το οποίο όμως δεν ανεβαίνει σε ανώτερους ορόφους, κάνοντας το ισόγειο πολύ πιο δύσκαμπτο σε σχέση με τους υπερκείμενους ορόφους.



Από τον 1ο έως και τον 7ο οι όροφοι είναι όμοιοι σε διάταξη. Υπάρχουν δύο μεγάλα τοιχία στις 'πίσω' πλευρές του κτιρίου, ένα σε κάθε διεύθυνση, και ένα πιο μικρό στην πρόσοψη κατά την διεύθυνση Χ (διακόπτεται στο ισόγειο).

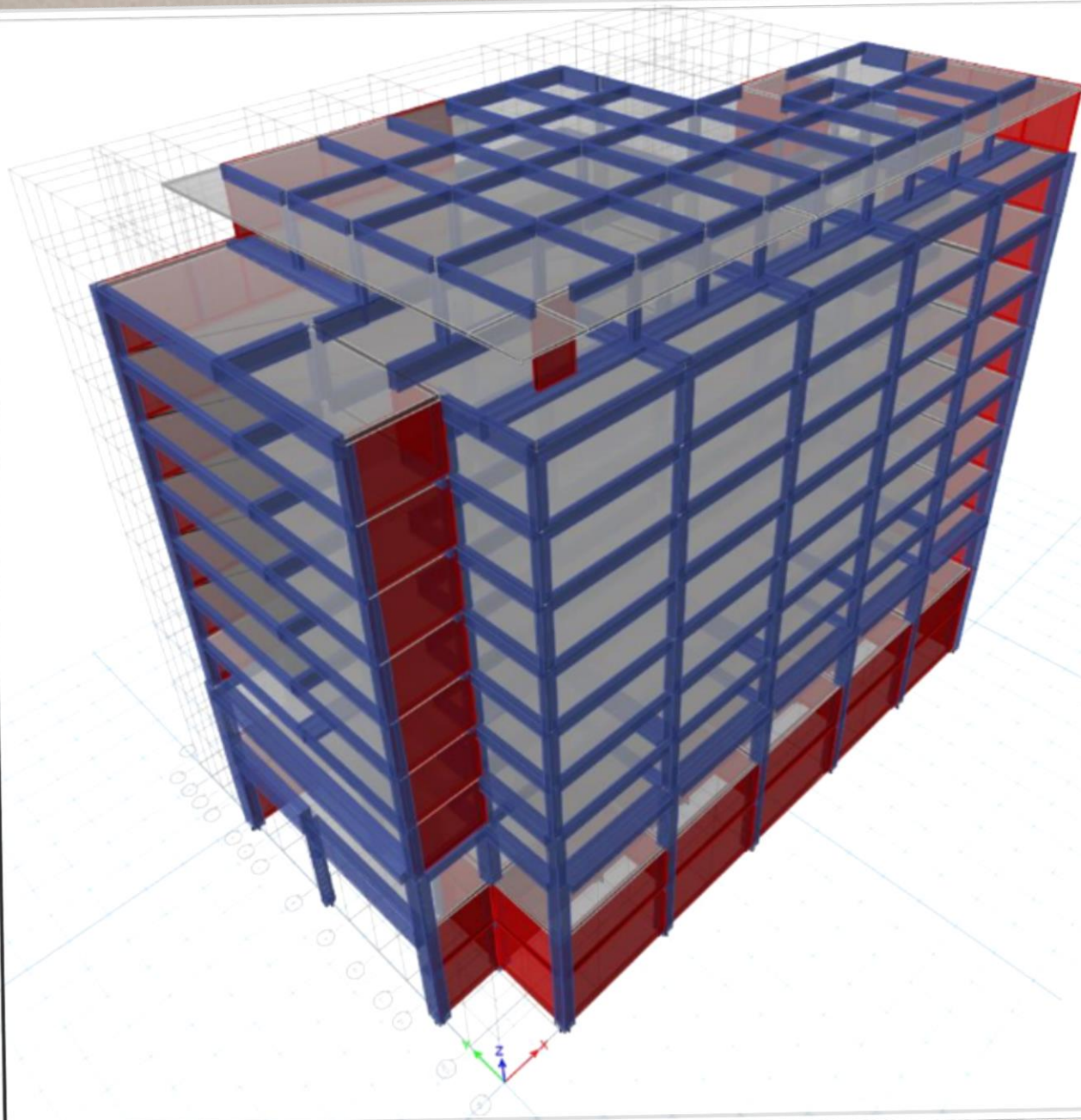
Πλαισιακή λειτουργία υπάρχει κυρίως στην διεύθυνση Χ, καθώς οι πλάκες είναι ως επί το πλείστον δοκιδωτές στην διεύθυνση Υ.



Ο τελευταίος όροφος, ο οποίος έχει λίγο μικρότερη επιφάνεια σε σχέση με τους άλλους εδράζεται επί του υποκείμενου με φυτευτά υποστυλώματα σε δοκούς και συμπαγείς-ενισχυμένες ζώνες.

Γενικά το κτίριο αποτελείται από γραμμικά στοιχεία και έχει δύο ισχυρά στοιχεία δυσκαμψίας (τοιχεία), ένα σε κάθε διεύθυνση, σε όλους τους ορόφους (αν και με ασυνέχεια στο ισόγειο), και ένα πυρήνα στην περιοχή του ασανσέρ.

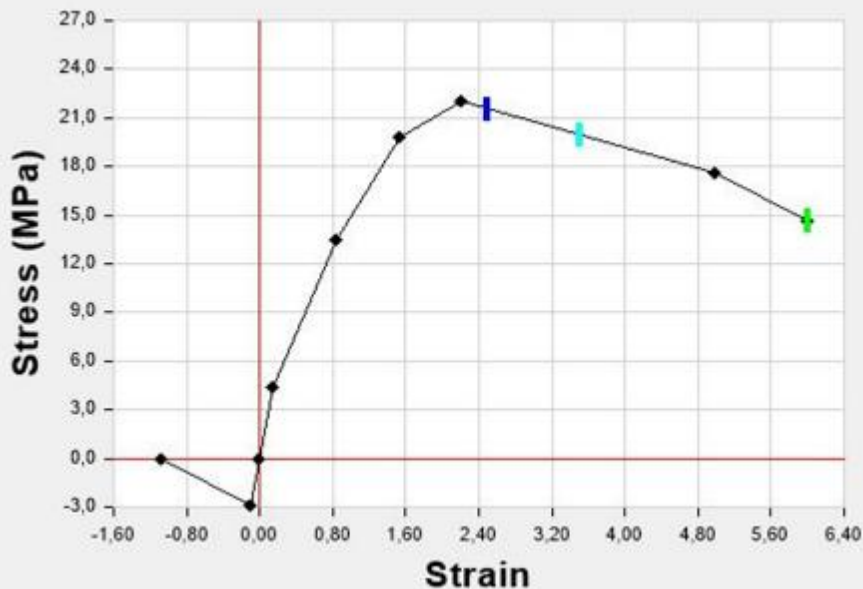
Οι εκκεντρότητες ανά στάθμη είναι προφανείς



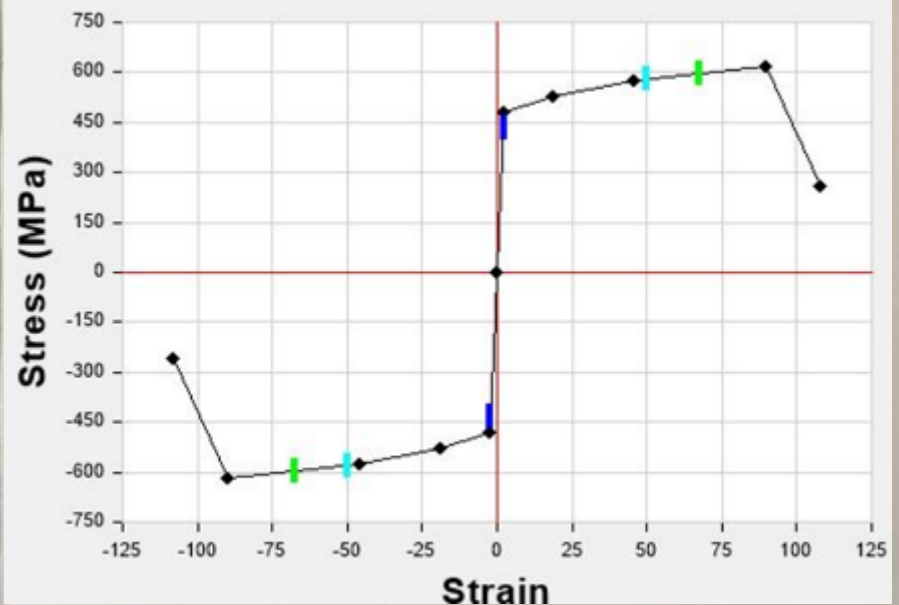
Υλικά

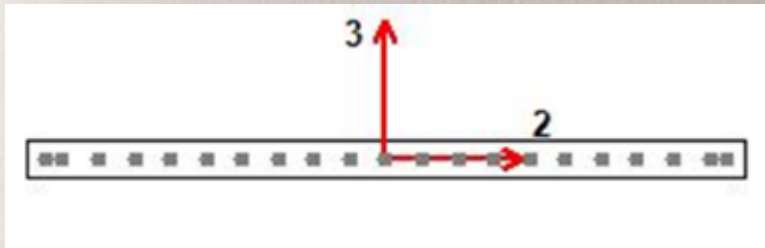
Οι αντοχές των υφιστάμενων υλικών προέκυψαν από σχετικές μετρήσεις που έγιναν με δοκίμια από το κτίριο (εργαστηριακή διερεύνηση), όπως προβλέπεται στον ΚΑΝ.ΕΠΕ., και για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες αντοχές των υλικών αυτών.

Το σκυρόδεμα έχει μέση αντοχή 22MPa, με μέτρο ελαστικότητας $E_{cm}=30\text{GPa}$ και ειδικό βάρος 25 kN/m^3 .



Ο χάλυβας τόσο του κύριου οπλισμού όσο και των συνδετήρων έχει αντοχή 480MPa, μέτρο ελαστικότητας 210GPa και ειδικό βάρος 77 kN/m^3 .

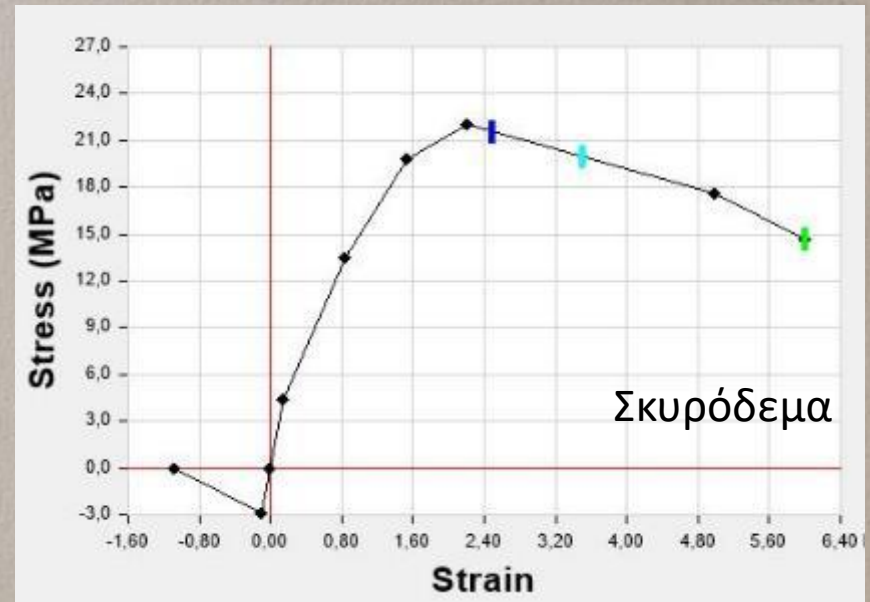
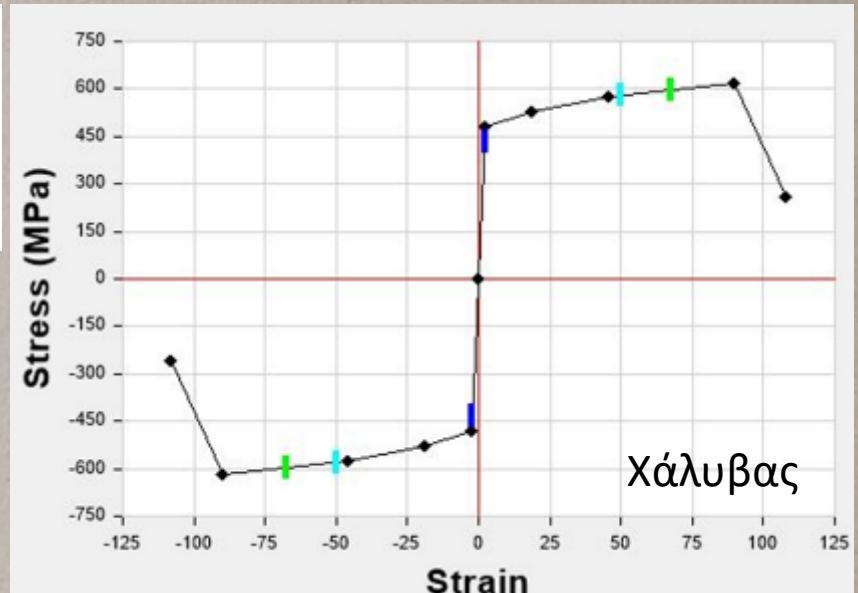


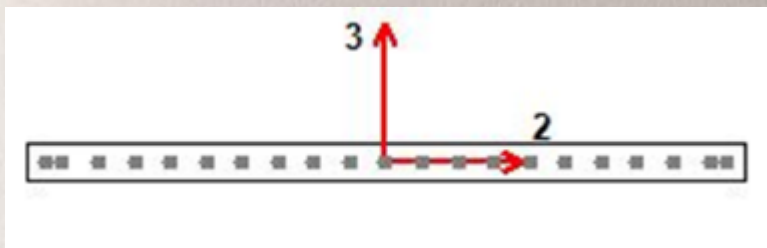


Για τα τοιχία να έχουν έχει γίνει η θεώρηση της δυνατότητα ανάπτυξης πλαστικής άρθρωσης έναντι ροπής κάμψης στον ισχυρό άξονα με την μέθοδο wall fiber hinge.

Με την μέθοδο αυτή χωρίζεται το τοιχίο κατά μήκος σε ίνες (fibers), οι οποίες ορίζονται να έχουν το υλικό του σκυροδέματος και τον σπλισμό κάμψης που αντιστοιχεί στην κάθε ίνα.

Σε κάθε ίνα αποδίδονται οι ιδιότητες υλικών που έχουν προσδιορισθεί εργαστηριακά.





Χαρακτηριστικά για ένα μεμονωμένο τοίχιο διατομής 0,25/5,00 m, τύπου προβόλου, και για μια οριζόντια φόρτιση προκύπτει η καμπύλη ικανότητας του όπως φαίνεται αριστερά (περιλαμβάνεται και η αρχική αρηγμάτωση φάση) και δεξιά (με αγνόηση αρηγμάτωσης φάσης).

Pushover Curve - Base Shear vs Monitored Displacement

Summary Description

This is the base shear vs monitored displacement data for a pushover analysis.

Input Data

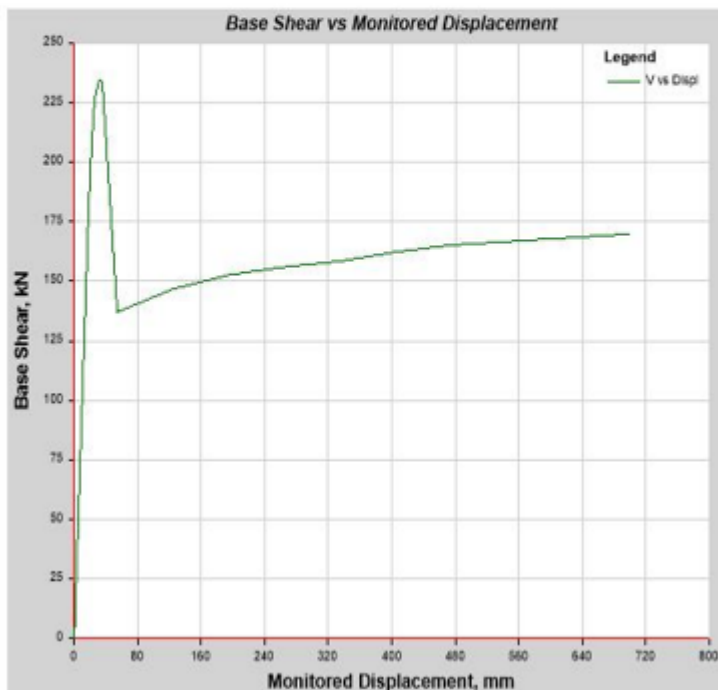
Name Pushover5

Load Case PUSHX

Plot Type

V vs Displ

Plot



Pushover Curve - Base Shear vs Monitored Displacement

Summary Description

This is the base shear vs monitored displacement data for a pushover analysis.

Input Data

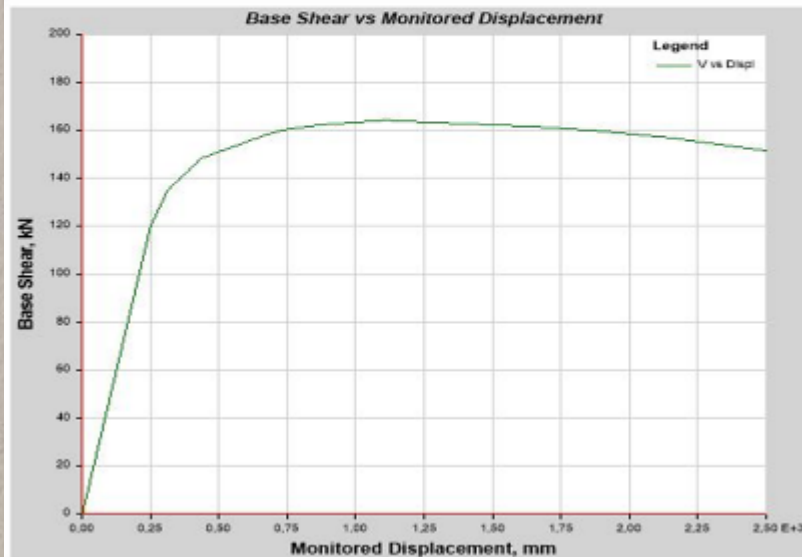
Name Pushover6

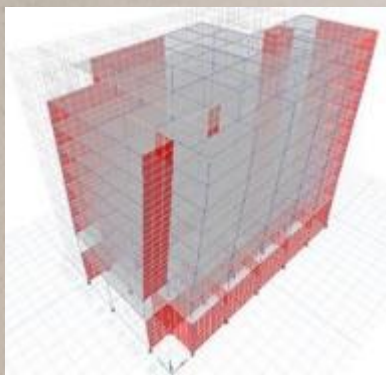
Load Case PUSHX

Plot Type

V vs Displ

Plot



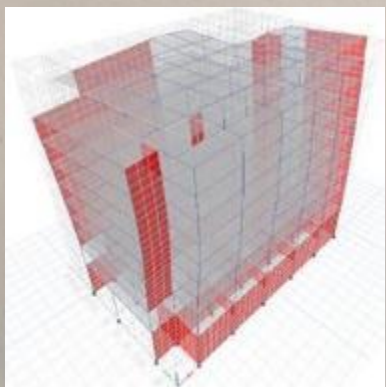
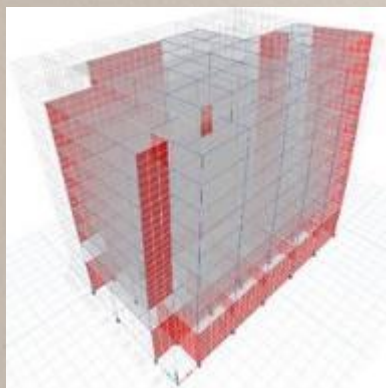


Δεσπόζουσες
ιδιομορφές

α) κατά Y

β) κατά X

γ) στροφής θ

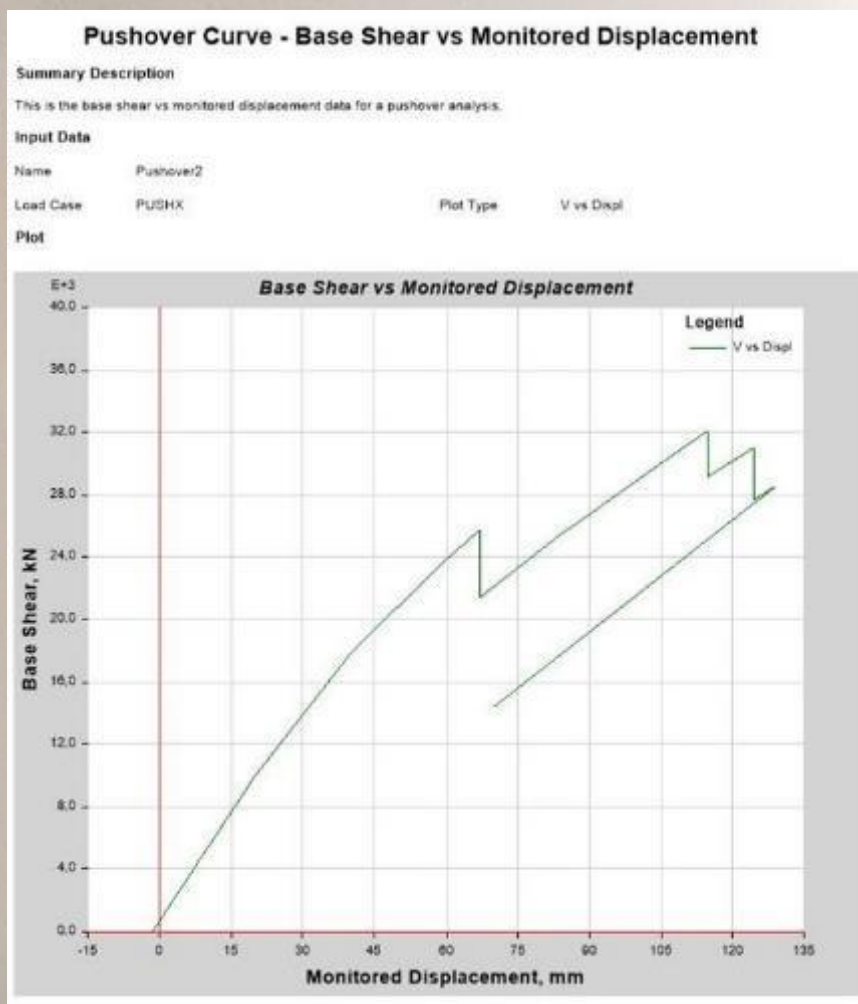


Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	1.076	0.113	0.653	0	0.235
Modal	2	0.599	0.372	0.34	0	0.283
Modal	3	0.335	0.513	0.03	0	0.453
Modal	4	0.316	0.121	0.516	0	0.262
Modal	5	0.173	0.118	0.518	0	0.264
Modal	6	0.139	0.31	0.458	0	0.232
Modal	7	0.129	0.218	0.516	0	0.266
Modal	8	0.099	0.117	0.517	0	0.266
Modal	9	0.086	0.465	0.033	0	0.497
Modal	10	0.076	0.039	0.544	0	0.267
Modal	11	0.071	0.167	0.555	0	0.178
Modal	12	0.063	0.457	0.343	0	0.201

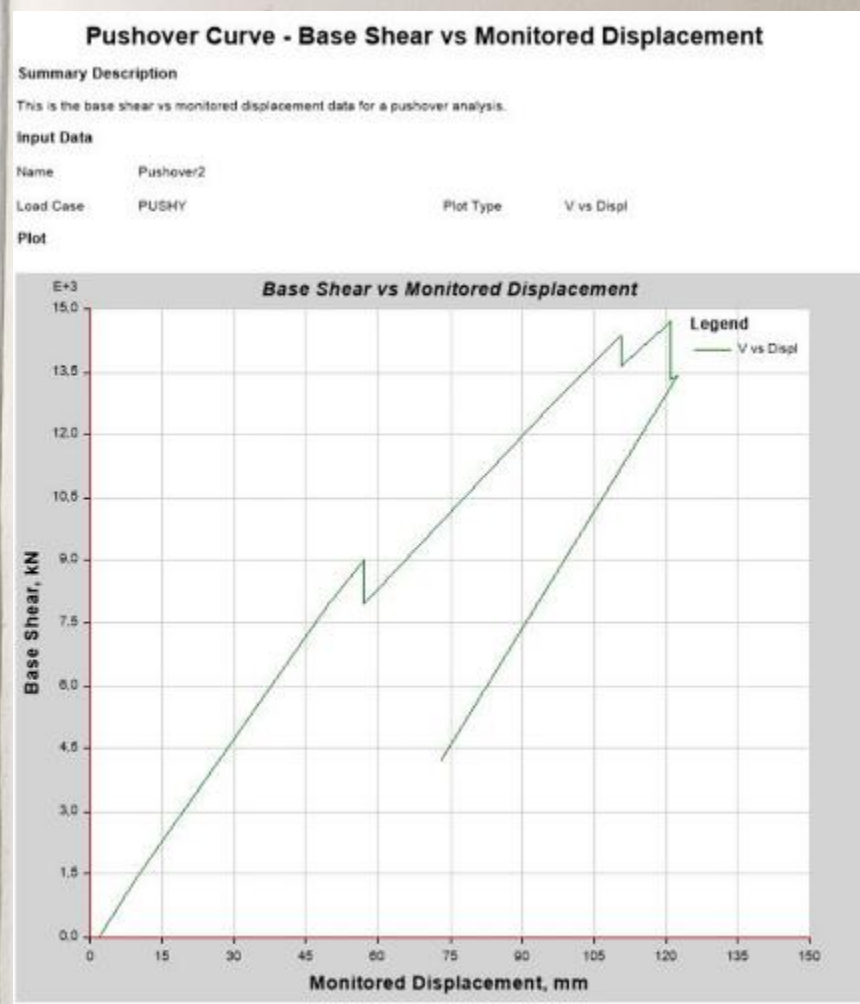
Έλεγχος κτηρίου έναντι κατακόρυφων φορτίων

Για κατακόρυφη φόρτιση $g+0.3q$, το κτήριο είναι σε θέση να φέρει αυτά τα φορτία, ωστόσο μερικά μέλη έχουν μπει στην πλαστική ζώνη.

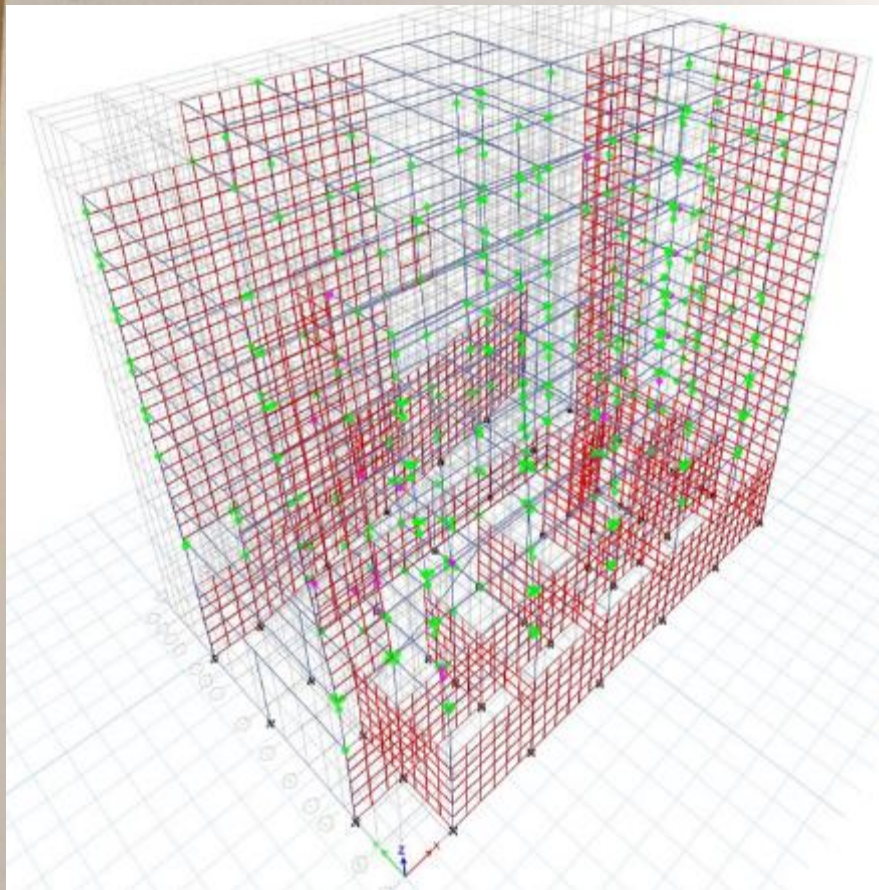
Καμπύλη ικανότητας τοιχίου κατά Χ



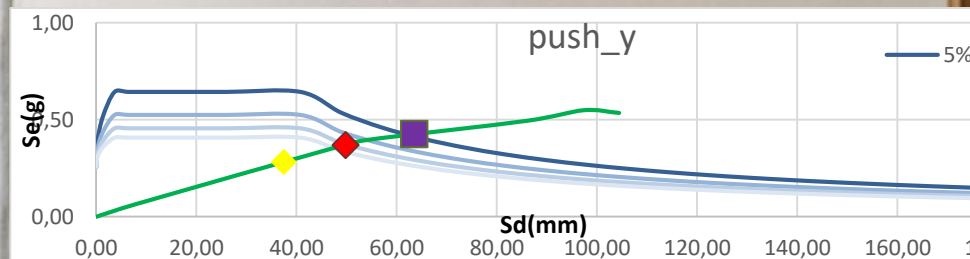
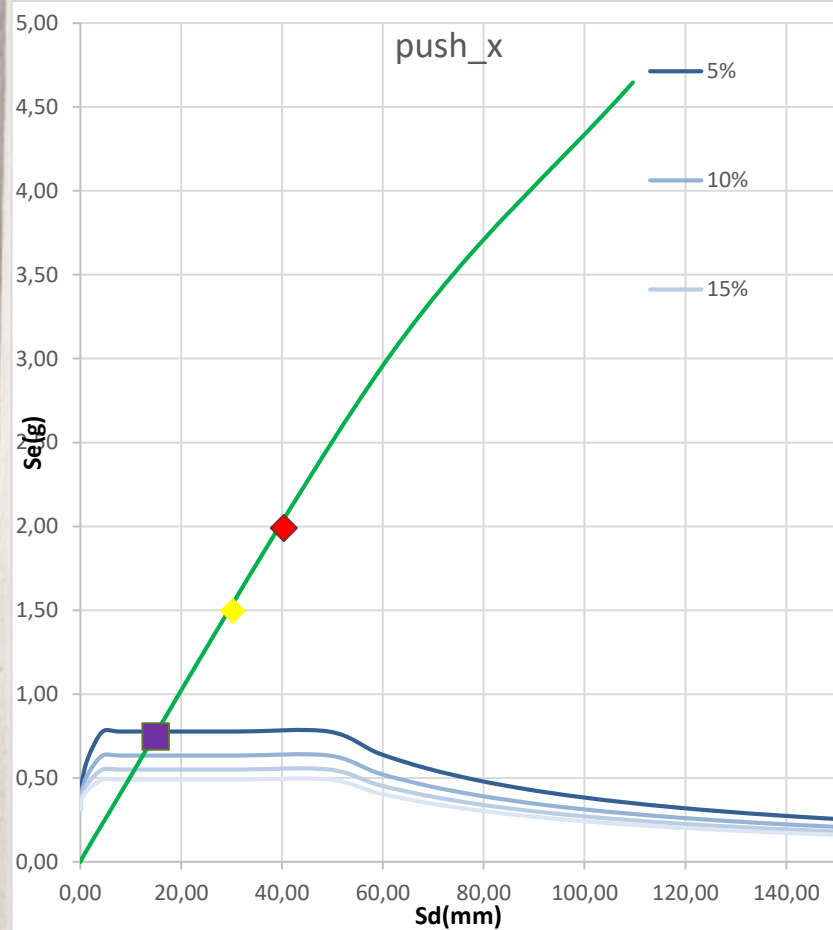
Καμπύλη ικανότητας τοιχίου κατά Υ



Πλαστικές αρθρώσεις κατασκευής τη στιγμή της κατάρρευσης



Καμπύλη απόκρισης pushover



Ο μηχανισμός που εμφανίζεται στο κτήριο κατά την αστοχία είναι στον πρώτο όροφο (σεισμός κατά Υ) όπου εμφανίζονται διατμητικές αστοχίες στα υποστυλώματα με αποτέλεσμα , μόλις αναπτύξουν μια μικρή μετακίνηση, να αστοχούν λόγω διάτμησης και καταλύεται η φέρουσα ικανότητα τους.

Άρα:

Ενισχύονται έναντι τέμνουσας (με χρήση ΙΝΟΠ) τα υποστυλώματα που περνούν την επιθυμητή στάθμη επιτελεστικότητας και γίνεται επανεξέταση του κτηρίου. Οπότε, δεν προκύπτει πλέον Πλέον δεν έχουμε διατμητική αστοχία στα υποστυλώματα του 1^{ου} ορόφου και δεν αναπτύσσεται κάποιος εμφανής μηχανισμός αστοχίας.

Υπάρχουν όμως κάποιες διατομές δοκών οι οποίες υπερβαίνουν τα ανεκτά από τον κανονισμό όρια παραμορφώσεων για την στάθμη επιτελεστικότητας την οποία επιθυμούμε. Αυτές είναι οι Β95 στην στάθμη 2^{ου}, 3^{ου}, 4^{ου}, 5^{ου} και 6^{ου} ορόφου σε όλο το μήκος τους και η Β119 στην στάθμη του 7^{ου} ορόφου στην στήριξη επί του τοιχίου.

Άρα:

Ενισχύονται έναντι τέμνουσας (με χρήση ΙΝΟΠ) αυτές οι δοκοί.

Καμπύλη ικανότητας υποστυλώματος με κρίσιμη την αντοχή σε διάτμηση (προ διατμητικής ενίσχυσης)

Hinge Response - C25H8 (C25-A-M2)

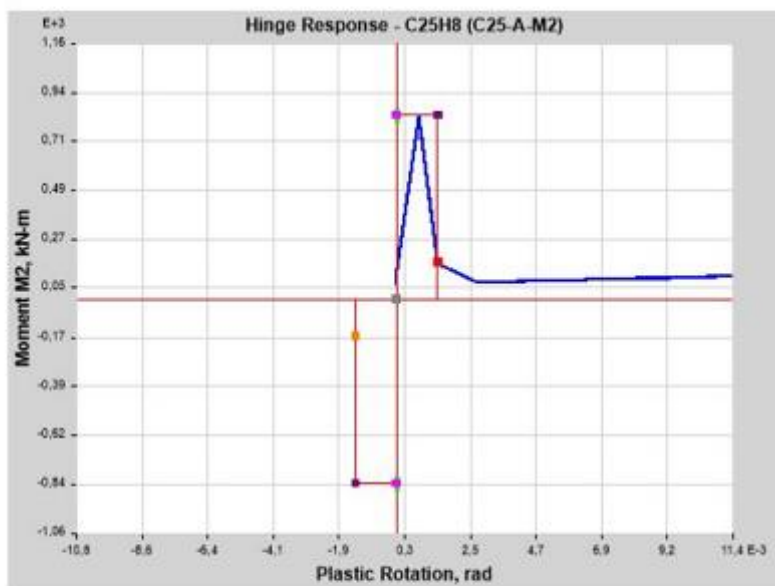
Summary Description

This is hinge response output for a specific hinge and a selected load case.

General Input Data

Load Case	PUSHY	Hinge	C25H8 (C25-A-M2)
Story	STORY1	Hinge DOF	M2
Column	C25	Hinge Rel. Dist.	0

Hinge Response Plot



Current Step Data

Step	36	Plastic Rotation Max	0.013369 rad
Moment M2	112.2552 kN-m	Plastic Rotation Min	0 rad
Plastic Rotation	0.013365 rad	Hinge State	D to <=E
		Hinge Status	>CP

Καμπύλη ικανότητας υποστυλώματος μετά από διατμητική ενίσχυση (λωρίδες FRP)

Hinge Response - C25H8 (NEW-C25-A-M2)

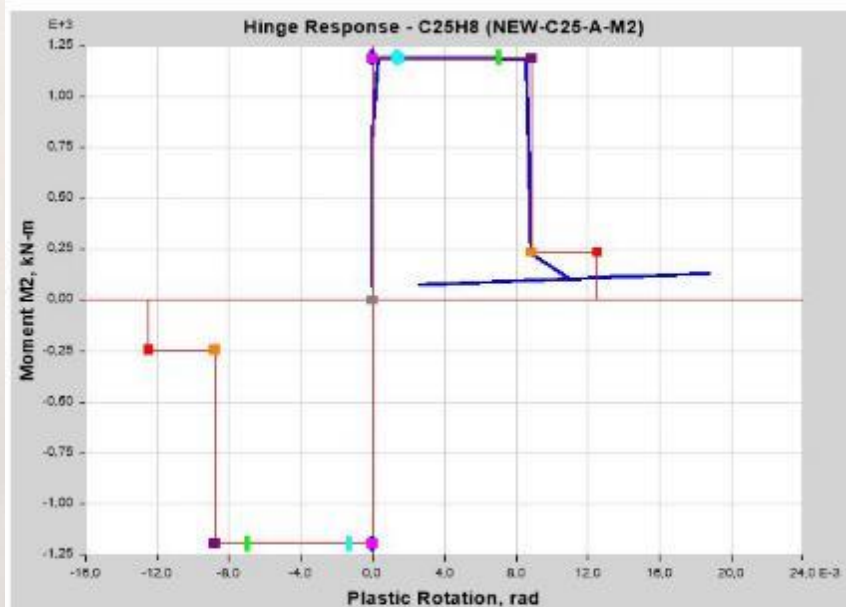
Summary Description

This is hinge response output for a specific hinge and a selected load case.

General Input Data

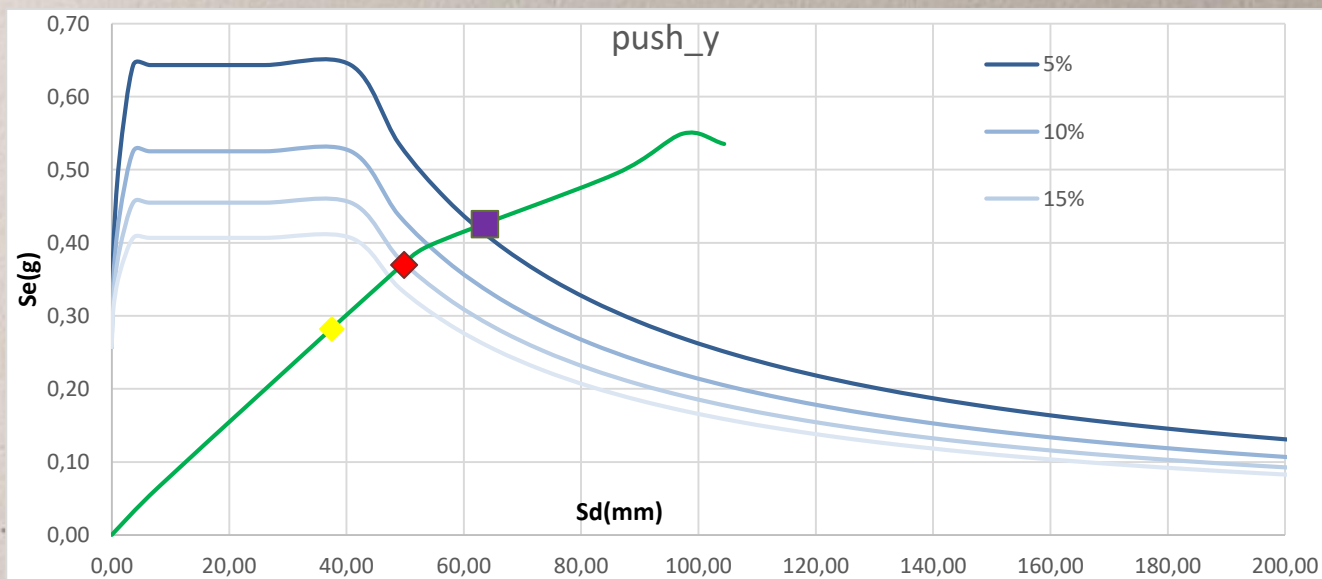
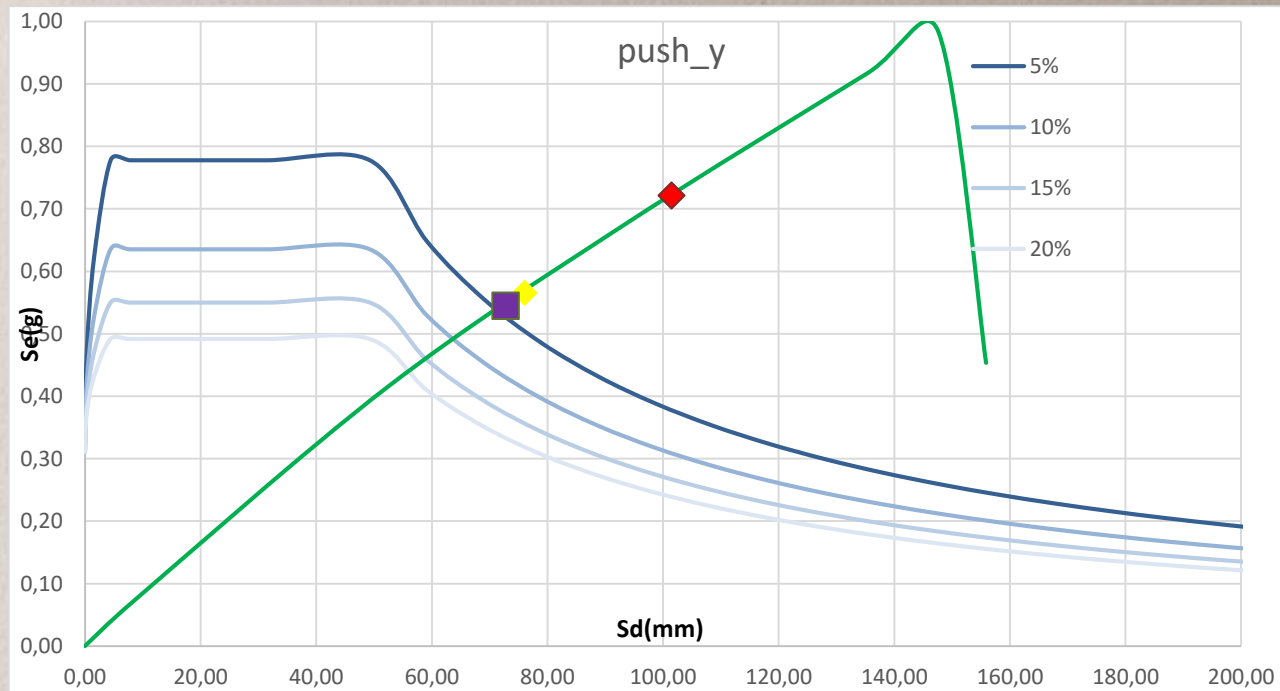
Load Case	PUSHY	Hinge	C25H8 (NEW-C25-A-M2)
Story	STORY1	Hinge DOF	M2
Column	C25	Hinge Rel. Dist.	0

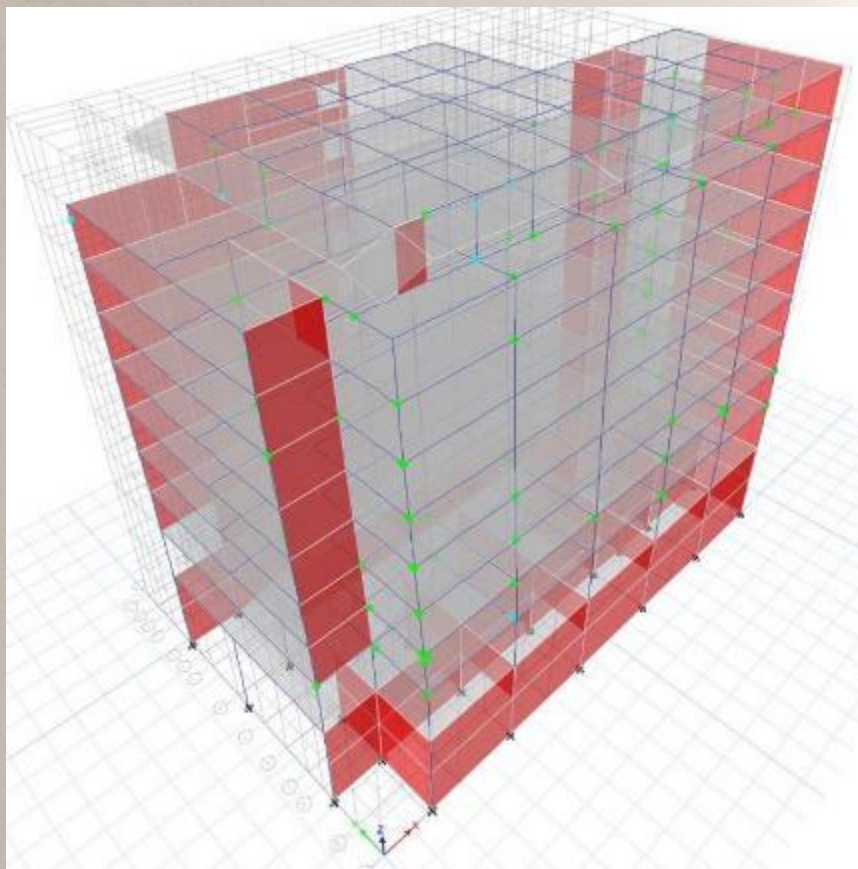
Hinge Response Plot



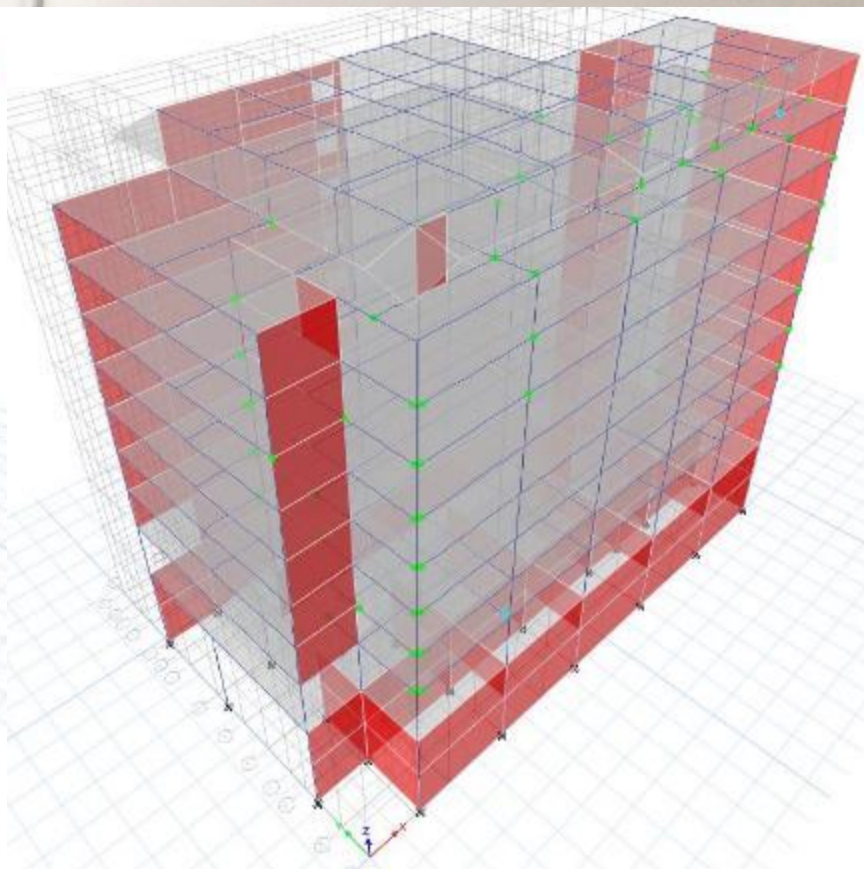
Current Step Data

Step	4	Plastic Rotation Max	0.001417 rad
Moment M2	1191.3725 kN-m	Plastic Rotation Min	0 rad
Plastic Rotation	0.001417 rad	Hinge State	B to <=C
		Hinge Status	LS to <=CP





Πλαστικές αρθρώσεις κατά Y (πλήρης ένταση του σεισμού σχεδιασμού)



Πλαστικές αρθρώσεις κατά X (πλήρης ένταση του σεισμού σχεδιασμού)

Έλεγχος τοιχίων έναντι τέμνουσας

$$V_R = \frac{h-x}{2L_s} \min(N; 0,55A_c f_c) + (1 - 0,05 \min(5, \mu_\theta^{pl})) [0,16 \max(0,5; 100\rho_{tot}) (1 - 0,16 \min(5; a_s)) \sqrt{f_c} A_c + V_w]$$

όπου:

h : ύψος διατομής (ίσο με τη διάμετρο D στις κυκλικές διατομές),

x : ύψος της θλιβόμενης ζώνης.

N : αξονικό φορτίο (θετικό για θλίψη, μηδενικό για εφελκυσμό)

a_s : λόγος διάτμησης.

A_c : εμβαδόν της διατομής σκυροδέματος, ίση με b_{wd} σε διατομές με ορθογωνικό κορμό πάχους b_w και στατικό ύψος d , ή με $\pi D_c^2/4$ (όπου D_c = διάμετρος πυρήνα διατομής εντός των συνδετήρων) σε κυκλικές διατομές.

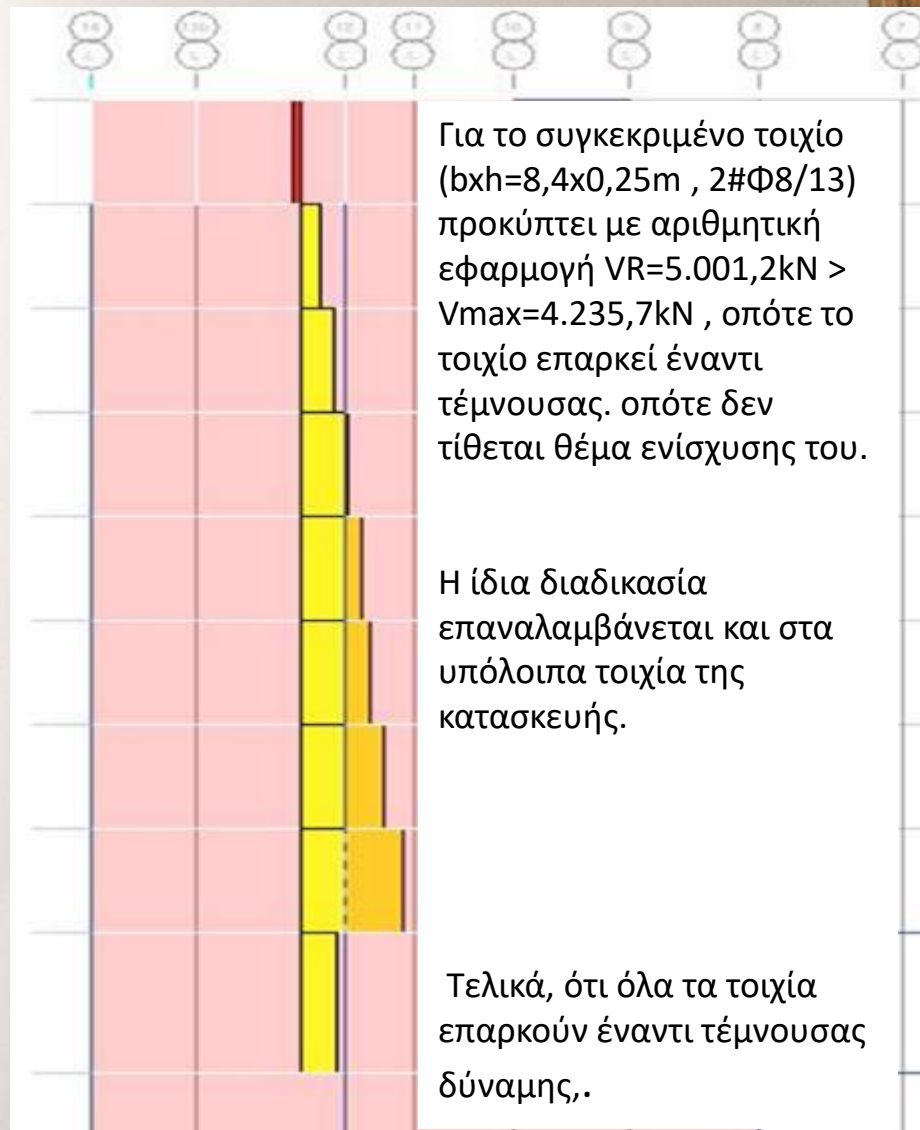
f_c : θλιπτική αντοχή σκυροδέματος (MPa).

ρ_{tot} : συνολικό ποσοστό διαμήκους οπλισμού (εφελκυσμένου, θλιβόμενου και ενδιάμεσου).

V_w : συμβολή εγκάρσιου οπλισμού στη διατμητική αντοχή, ίση με:

Ειδικότερα η διατμητική αντοχή, V_R , τοιχώματος δεν μπορεί να ξεπεράσει την οριακή τιμή που αντιστοιχεί σε αστοχία του κορμού σε λοξή θλίψη, $V_{R,max}$, η οποία, υπό ανακυκλιζόμενες παραμορφώσεις, ελαστικές ή μετελαστικές, μπορεί να λαμβάνεται από τη σχέση (μονάδες MN και m):

$$V_{R,max} = 0,85 \left(1 - 0,06 \min(5; \mu_\theta^{pl}) \right) \left(1 + 1,8 \min \left(0,15; \frac{N}{A_c f_c} \right) \right) (1 + 0,25 \max(1,75; 100\rho_{tot})) (1 - 0,2 \min(2; a_s)) \sqrt{f_c} b_w z$$



•ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

Τα γραμμικά στοιχεία του κτηρίου είναι εν γένει αδύνατα, εν συγκρίσει με το πως θα διαστασιολογούνταν σύμφωνα με τις σημερινές απαιτήσεις.

Σε μερικά στοιχεία μάλιστα δεν ικανοποιείται ούτε η απαίτηση ελάχιστου οπλισμού.

Παρόλα αυτά το κτήριο έχει επιδείξει (και υπολογιστικά, αλλά και στην πράξη, μετά από τους σεισμούς του 1981 και του 1999) γενικά καλή αντισεισμική συμπεριφορά.

Δεν χρειάζεται παρά μόνο μερικές τοπικές ενισχύσεις έναντι διάτμησης και θα είναι σε θέση να ανταπεξέλθει σε ένα σεισμό, με τις σημερινές απαιτήσεις, χωρίς να υποστεί σημαντικές βλάβες.

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι υπάρχουν στο κτήριο μεγάλα ελαφρά οπλισμένα τοιχώματα, παρότι και ασυνέχειά τους καθύψος υπάρχει, και σοβαρές εκκεντρότητες δημιουργούνται.

• ΚΤΗΡΙΟ ΜΕ ΕΛΑΦΡΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ

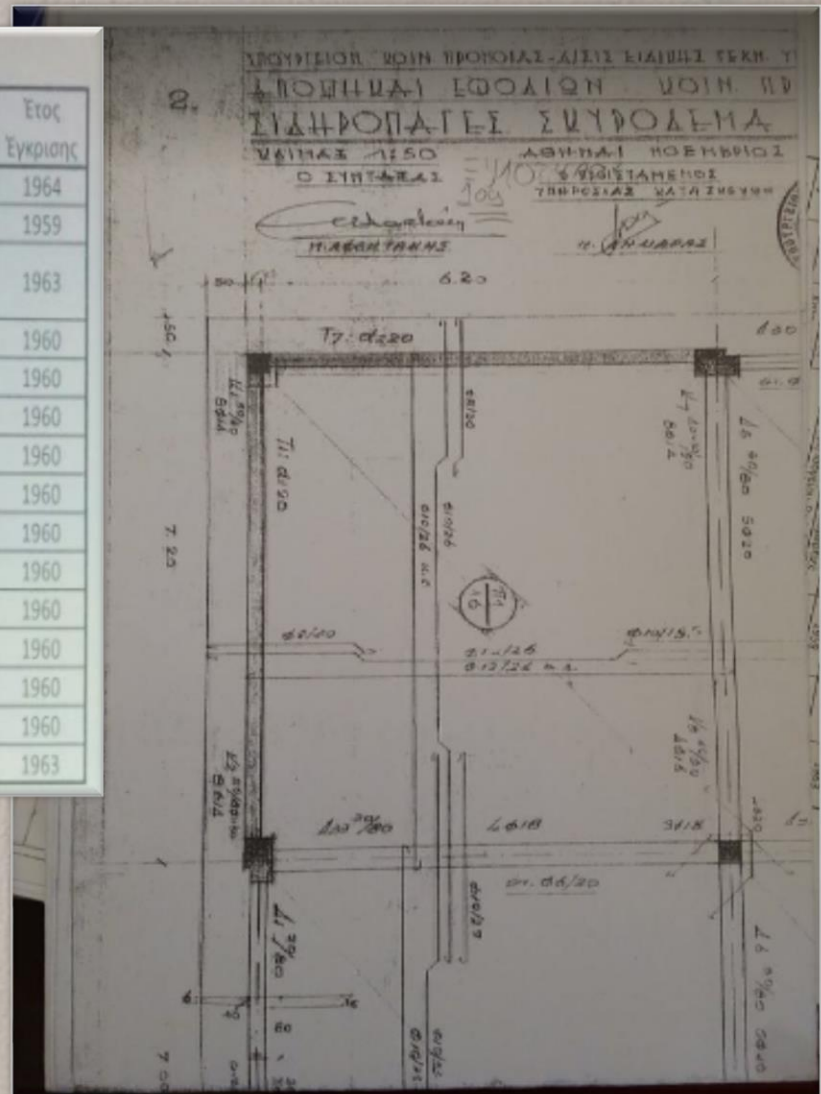
- Τοποθεσία: Άγιος Ιωάννης Ρέντης
- Χρονολογία κατασκευής: 1960-61
- Ισόγειο και πρώτος
35,4x30,4 m², δώμα 7x6 m²
- Χρήση:
Αποθήκη Γραφικής Ύλης

Διπλ. Εργασία: ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ



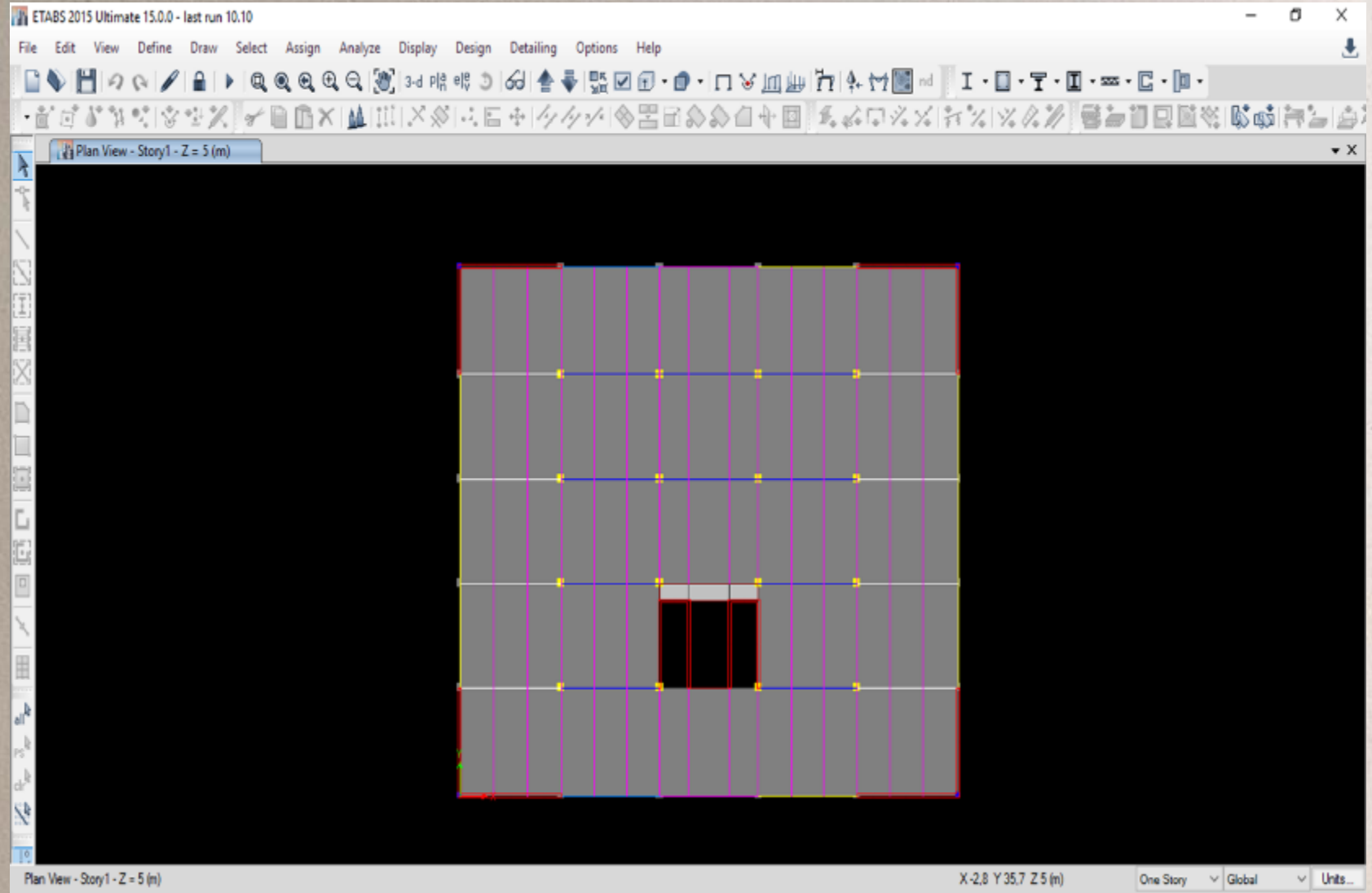
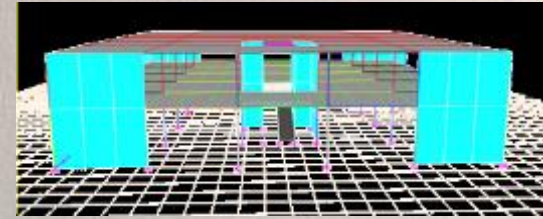
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ

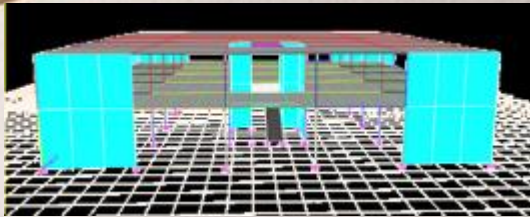
α/α	Κτίριο	Μελέτη	Τίτλος Σχεδίου	Έτος Εκπόνησης	Έγκριση	Έτος Έγκρισης
1	2,3	Επισκευή	Κάτοψη Ισογείου	1964	Σ.Δ.Ε.	1964
2	4	Κατασκευή	Κάτοψη Α' Ορόφου-Τομή Κτιρίου	1959	Σ.Δ.Ε.	1959
3	4	Κατασκευή	Διαμόρφωση Περιμετρικού Δικτύου Ομβρίων	1963	Σ.Δ.Ε.	1963
4	4	Κατασκευή	Κάτοψη Δώματος	1959	Σ.Δ.Ε.	1960
5	4	Κατασκευή	Κάτοψη Δώματος-Λεπτομέρειες	1959		1960
6	4	Κατασκευή	Κάτοψη Ισογείου-Πρόσοψη	1959	Σ.Δ.Ε.	1960
7	4	Κατασκευή	Ισχυρά Α' Ορόφου	1959	Σ.Δ.Ε.	1960
8	4	Κατασκευή	Ξυλότυπος - Τομή Απόληξης Δώματος	1959	Σ.Δ.Ε.	1960
9	4	Κατασκευή	Ξυλότυπος Ισογείου	1959	Σ.Δ.Ε.	1960
10	4	Κατασκευή	Ξυλότυπος Α' Ορόφου	1959	Σ.Δ.Ε.	1960
11	4	Κατασκευή	Ξυλότυπος Θεμελίωσης	1959	Σ.Δ.Ε.	1960
12	4	Κατασκευή	Σχέδιο Πινάκων	1960	Σ.Δ.Ε.	1960
13	4	Κατασκευή	Ισχυρά Ρεύματα Ισογείου	1960	Σ.Δ.Ε.	1960
14	4	Κατασκευή	Υδρευση Απόληξης Δώματος	1960	Σ.Δ.Ε.	1960
15		Κατασκευή	Τοπογραφικό διάγραμμα	1963	Σ.Δ.Ε.	1963



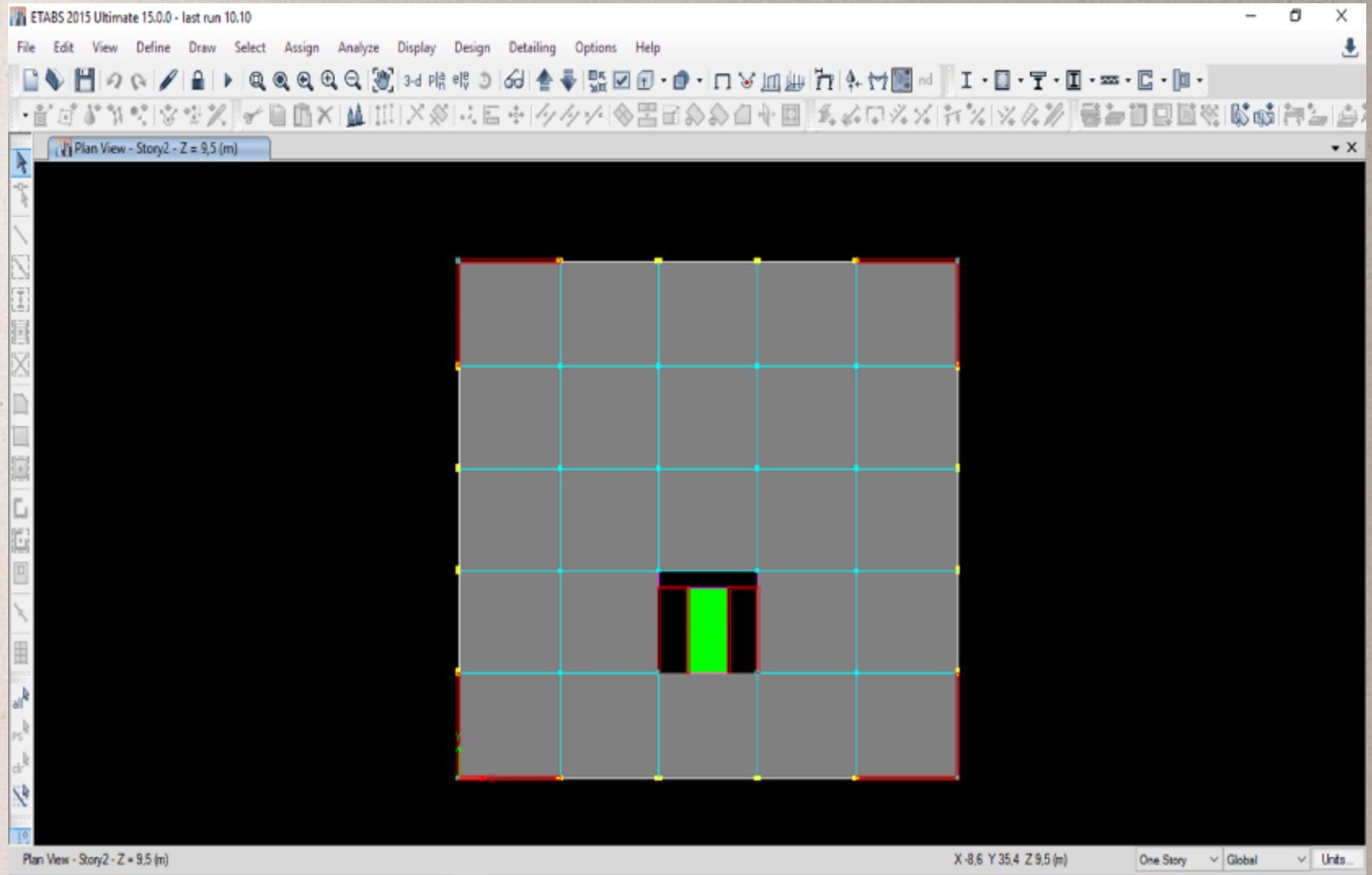
Ξυλότυπος 1^{ου} ορόφου

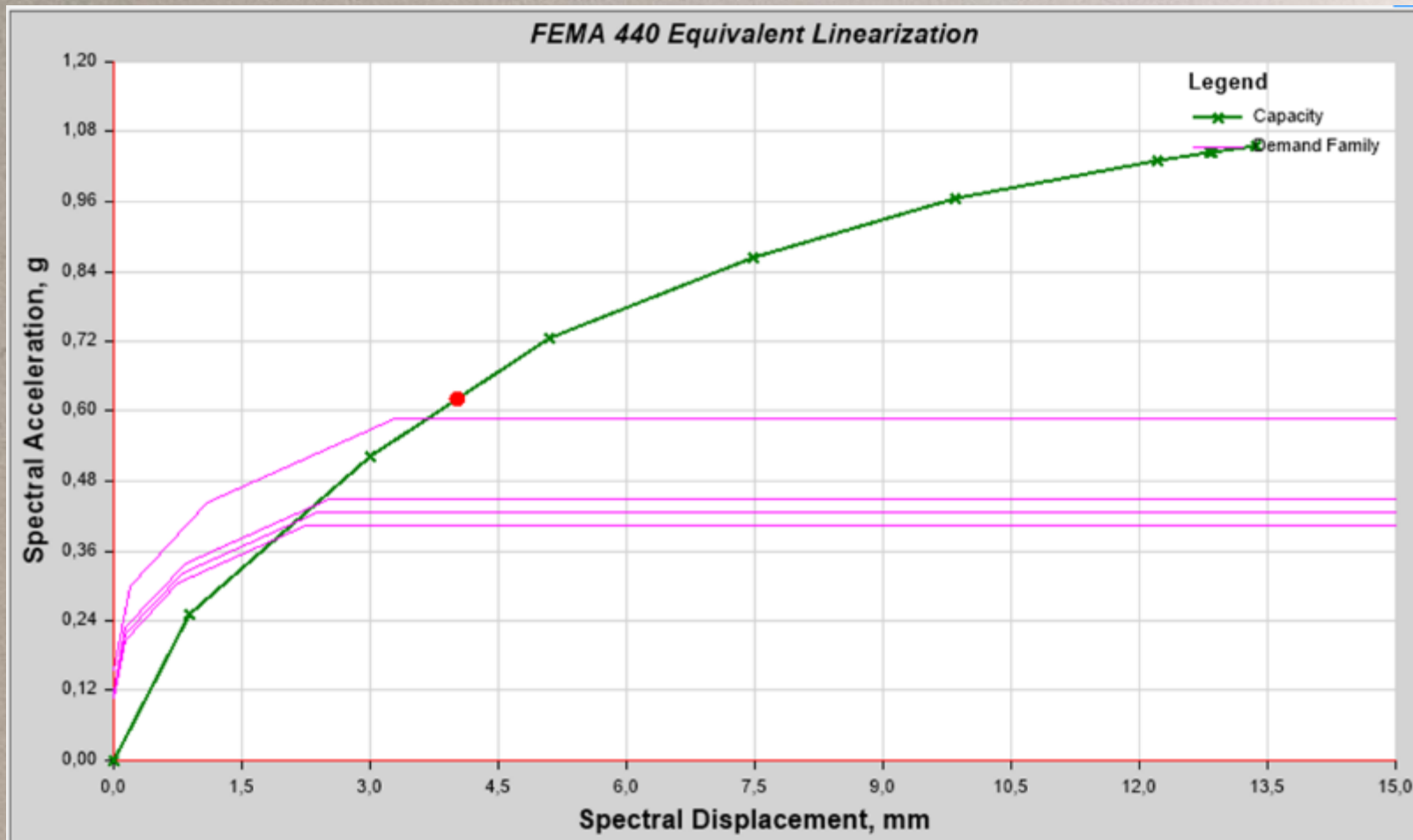
Κάτοψη ισογείου





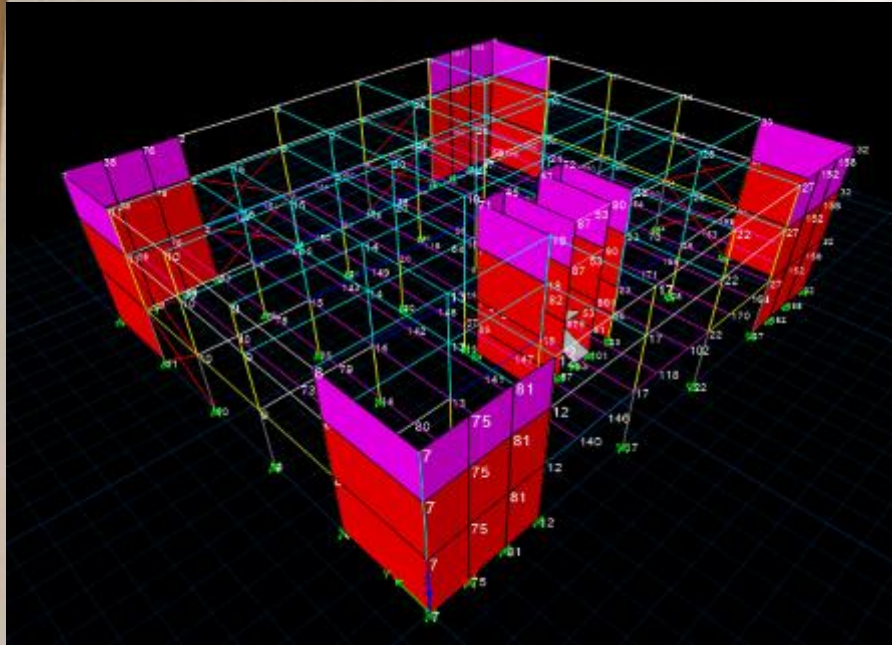
Κάτοψη 1ου ορόφου



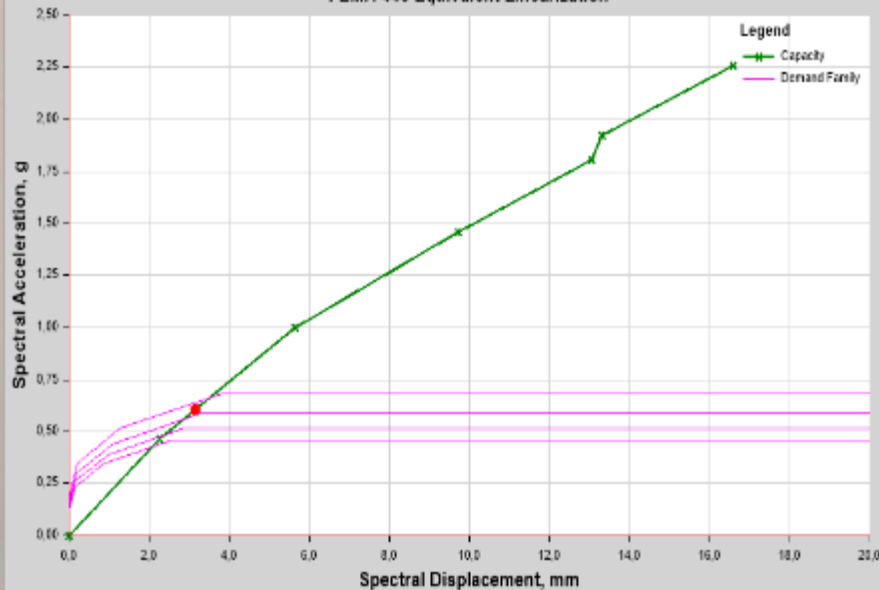


Πλαστικές αρθρώσεις κατά Y (πλήρης ένταση του σεισμού σχεδιασμού)

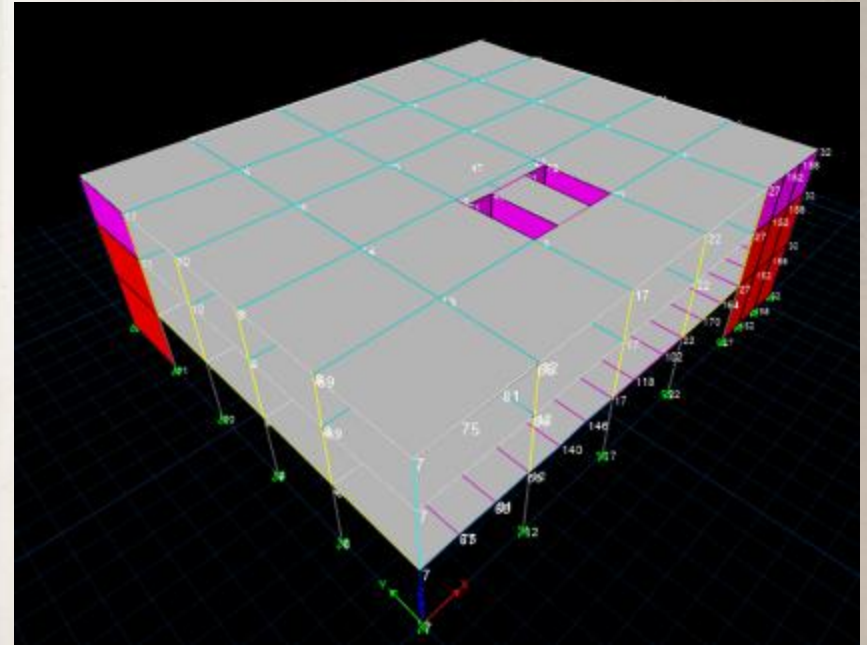
ΚΤΗΡΙΟ ΩΣ ΕΧΕΙ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΟΡΟΦΟΥ



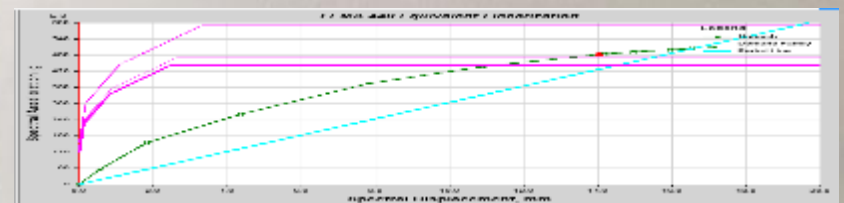
FEMA 440 Equivalent Linearization



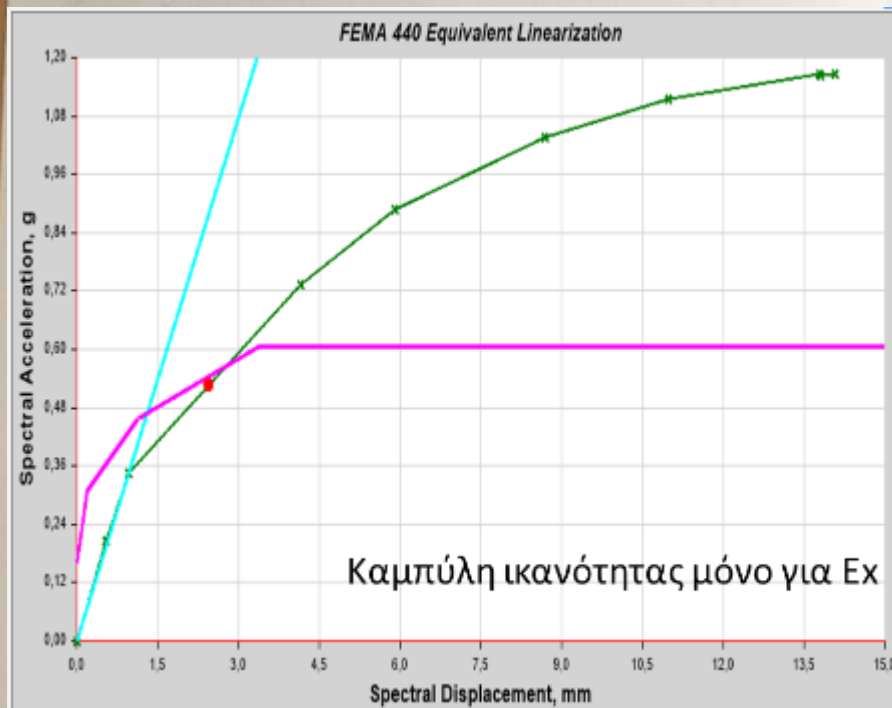
ΤΟ ΙΔΙΟ ΜΕ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΓΩΝΙΑΚΟΥ ΤΟΙΧΙΟΥ



Ακόμη και με ασύμμετρη διάταξη των ελαφρά οπλισμένων τοιχωμάτων, το κτήριο εκπληρώνει τις σημερινές απαιτήσεις αντισεισμικότητας.

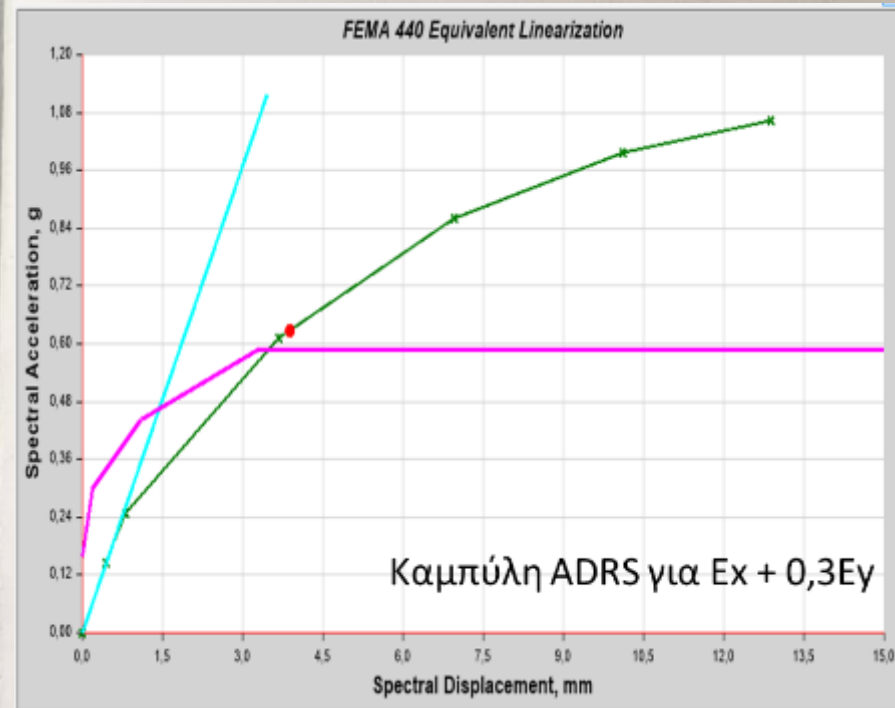


Η σταθονικότητα στην ανελαστική αναλυσή



Αυτή η διαφορά οφείλεται στην επιλογή που ορίστηκε στις πλαστικές αρθρώσεις των υποστυλωμάτων *Interacting P – M2 – M3*. Ο υπολογισμός του διαγράμματος αλληλεπίδρασης των ροπών γίνεται κατευθείαν από το πρόγραμμα, σύμφωνα με το Αμερικάνικο Ινστιτούτο Σκυροδέματος ($\phi=1$).

$$\frac{\sqrt{(M_{ux})^2 + (M_{uy})^2}}{\sqrt{(\phi M_{ux,max})^2 + (\phi M_{uy,max})^2}}$$



Αντίθετα δεν αναφέρεται πουθενά τι συμβαίνει με την γωνία στροφής - χορδής όταν υπάρχουν ροπές και στις δυο διευθύνσεις. Σε κάποιες πηγές αναφέρεται ο παρακάτω τύπος, χωρίς να ξέρουμε αν χρησιμοποιείται αυτός από το πρόγραμμα.

$$\left(\frac{\theta_x}{\theta_{y,x}}\right)^{1.2} + \left(\frac{\theta_y}{\theta_{y,y}}\right)^{1.2} \leq 1$$

Όπως προέκυψε από την ανάλυση του κτηρίου, το οποίο κατασκευάσθηκε το 1959, η αντοχή του κρίνεται σημαντικά υψηλή.

Ενισχύεται η θεώρηση ότι τα μεγάλα τοιχώματα, έστω και ελαφρώς οπλισμένα, αποτελούν λύση στις σεισμογενείς περιοχές, αφού μειώνουν δραστικά τις μετακινήσεις και τις ιδιοπεριόδους των κτηρίων.

Ασφαλής κρίνεται και η έκκεντρη τοποθέτηση τοιχίων. Δηλαδή είναι προτιμότερο να τοποθετούνται εξ αρχής (ή και εν είδει ενίσχυσης) έστω και έκκεντρα τοιχία, καθόλου.

- «ΠΑΡΗΚΜΑΣΜΕΝΟ» ΚΤΗΡΙΟ ΤΟΥ 1961



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ:
Ευαγ. Πετρουλάς



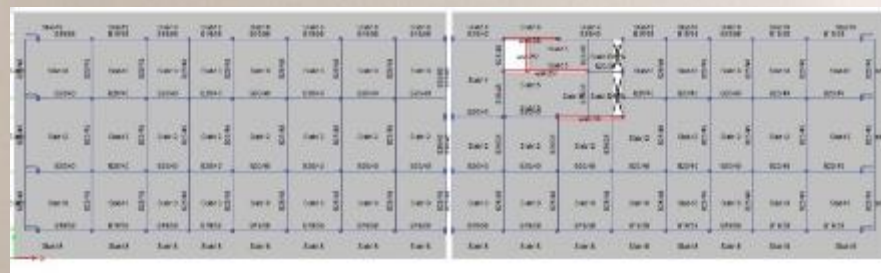
W. 284 ΠΑΥΣΙΑΝΟΣ, ΣΕΝΟΔΟΧΕΙΟΝ ΝΕΜΑ
ΝΑΥΠΛΙΑ, ΠΟΤΗ ΝΕΜΑ

Λ. ΣΤΟΥΡΛΙΑΡΑΣ



• ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΕΙΚΟΝΑ (2016)

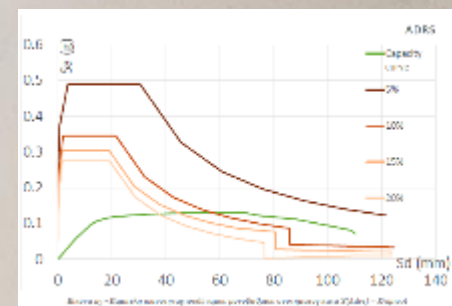
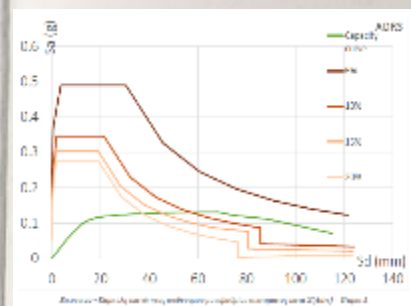




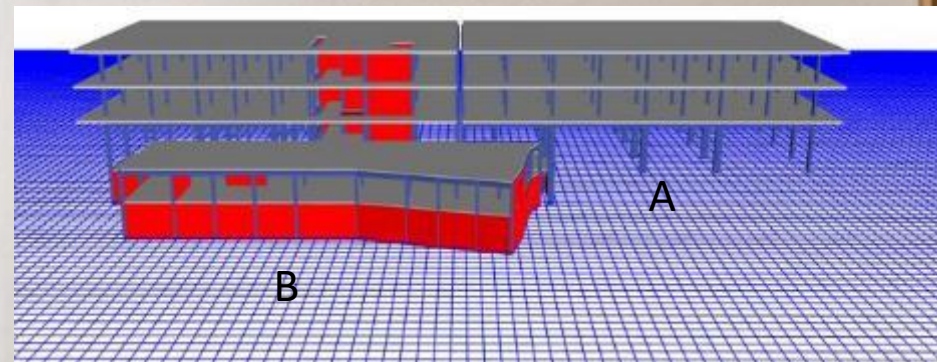
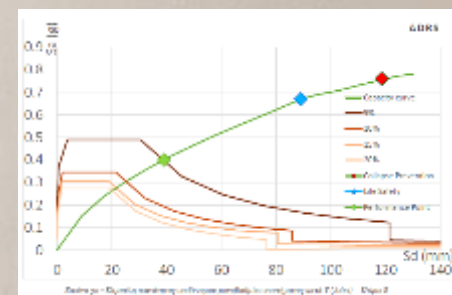
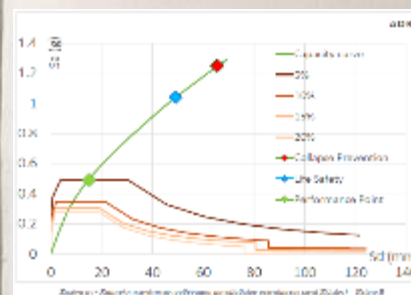
A

B

Κατα Χ Κτήριο Α Κατα Υ



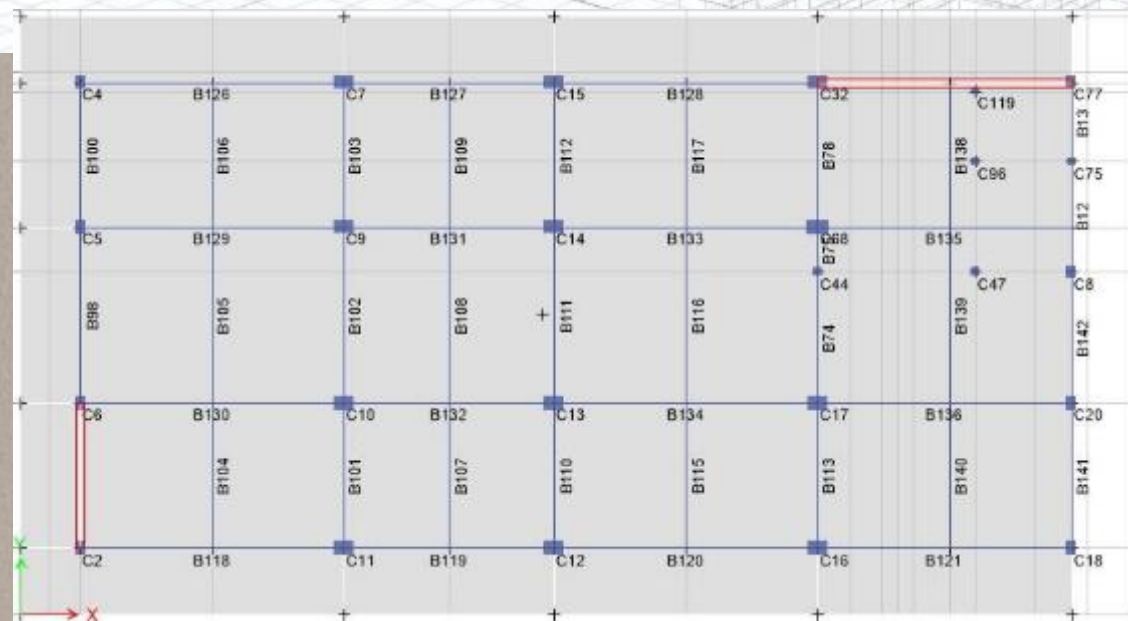
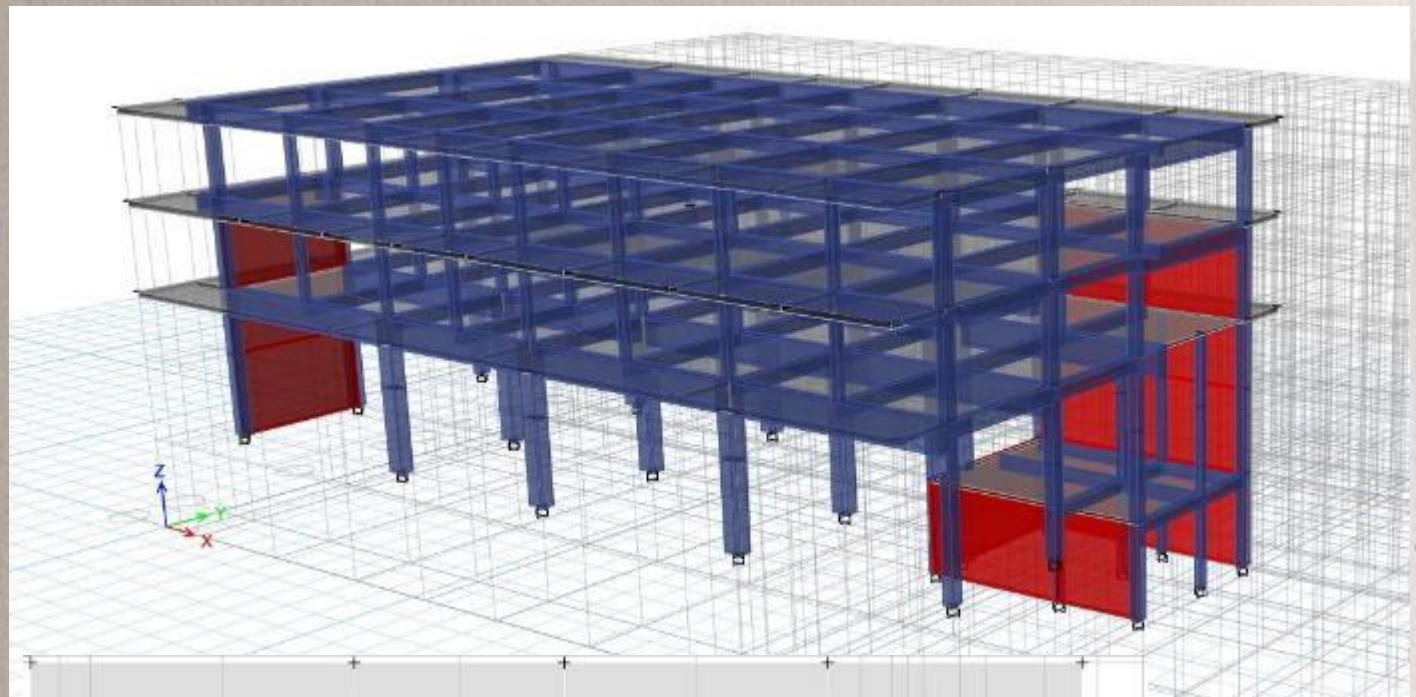
Κατα Χ Κτήριο Β Κατα Υ



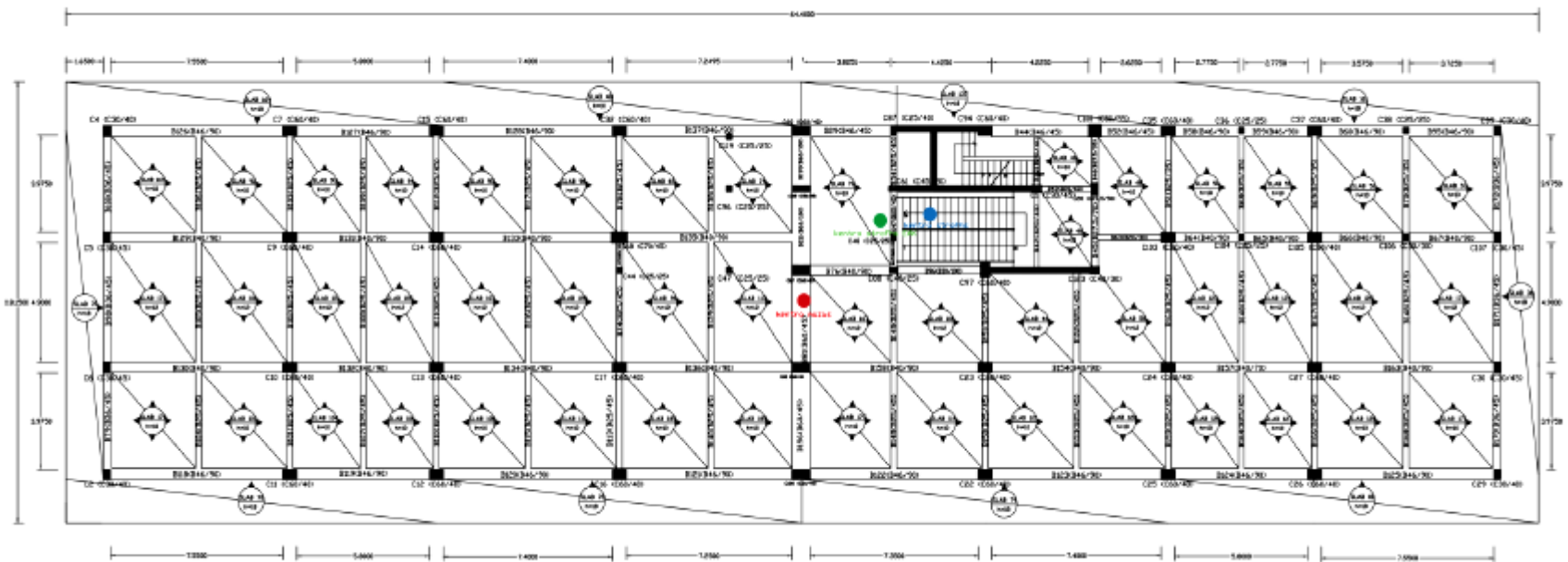
A

B

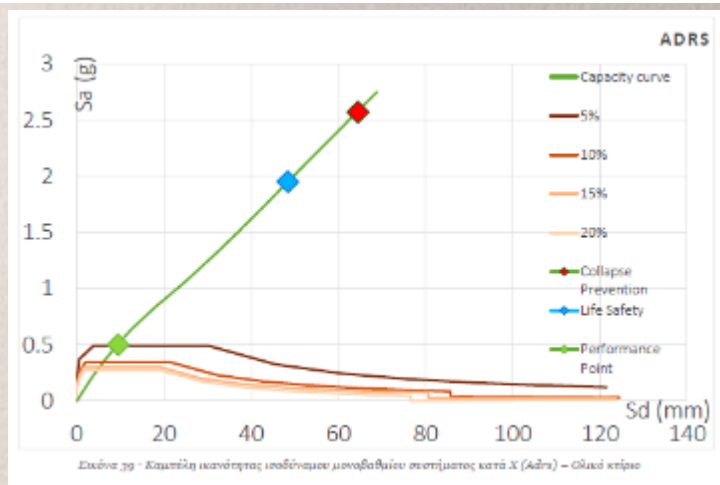
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ Α ΜΕ Μ.Ε.Ο.Τ.



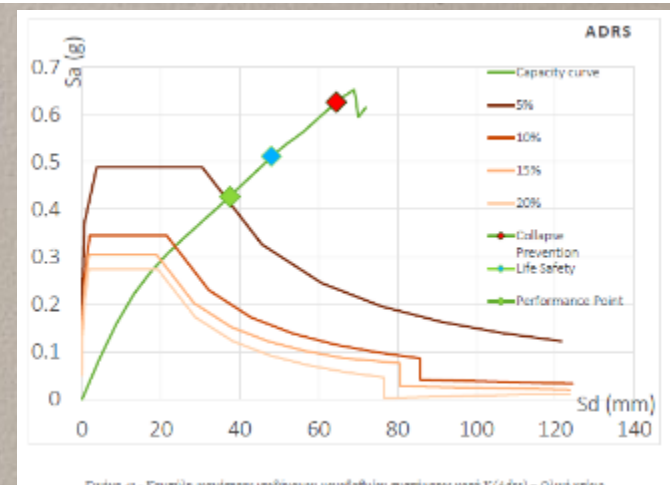
ΚΑΙ ΣΥΝΕΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΤΗΡΙΩΝ



Εικόνα 45 - Κέντρο μάζας και στροφής – Ολικό κτίριο



Εικόνα 39 - Καμπύλη ικανότητας ισοδύναμου μονοβάθμιου συστήματος κατά X (Αδρs) – Ολικό κτίριο



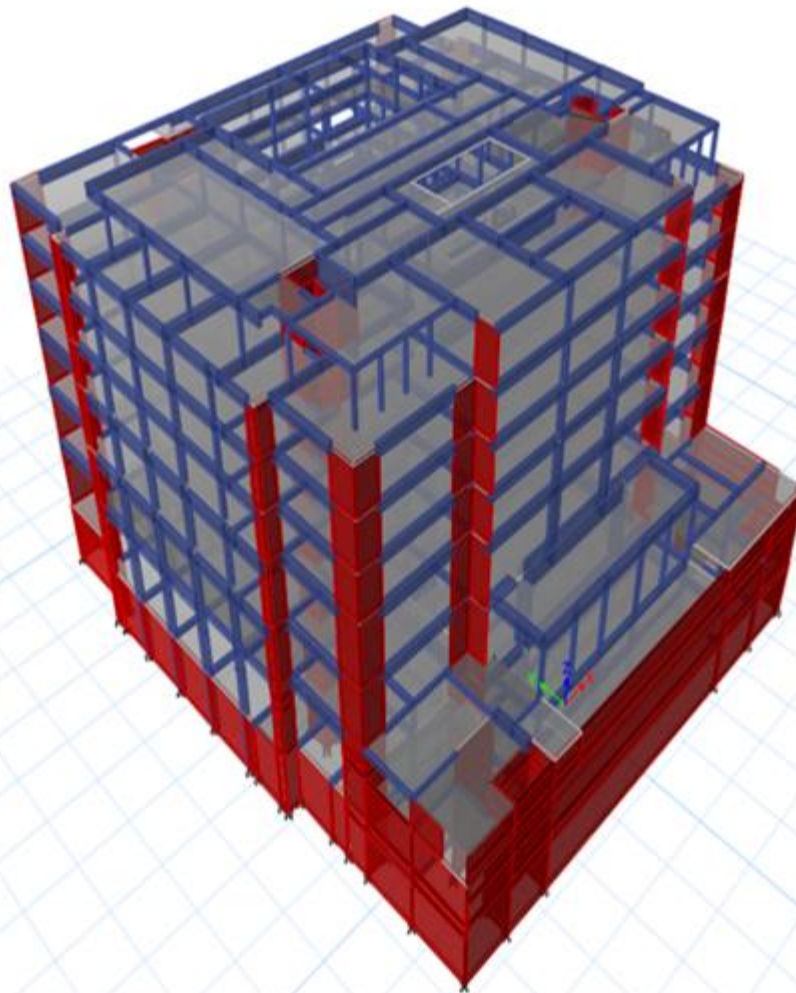
Εικόνα 40 - Καμπύλη ικανότητας ισοδύναμου μονοβάθμιου συστήματος κατά Y (Αδρs) – Ολικό κτίριο

ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟΤΑΤΗ ΛΥΣΗ ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

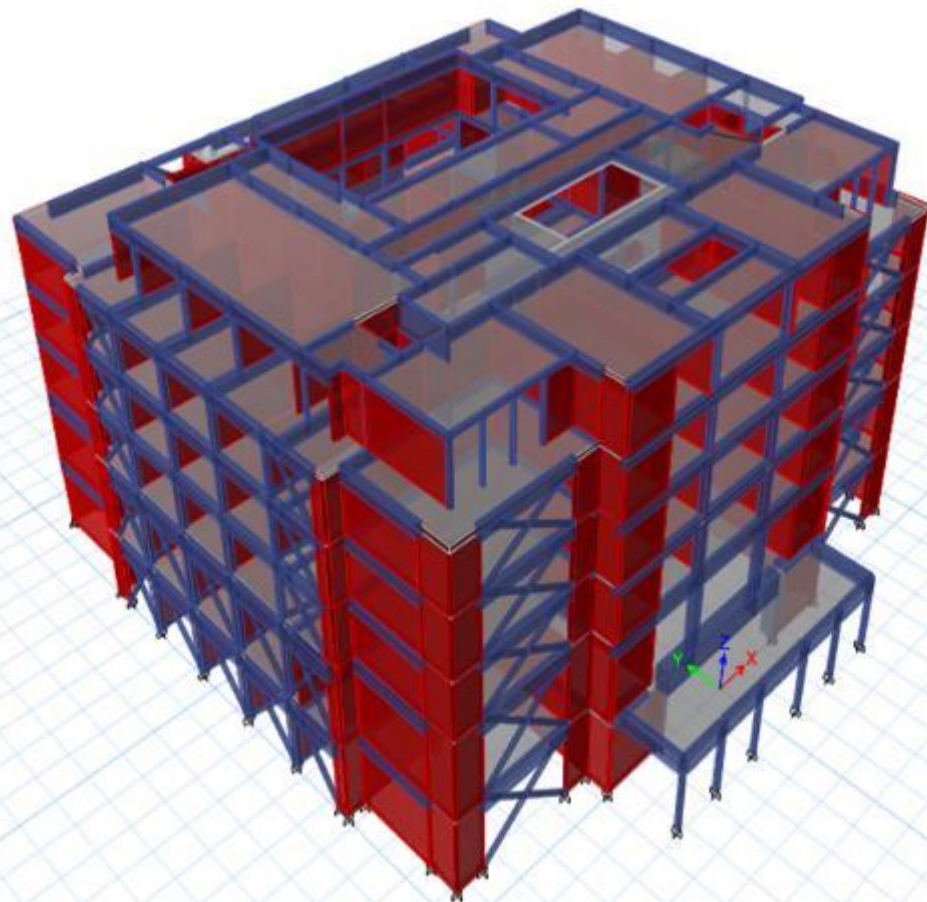
• ΗΜΙΤΕΛΕΣ ΚΤΗΡΙΟ ΤΟΥ 1973



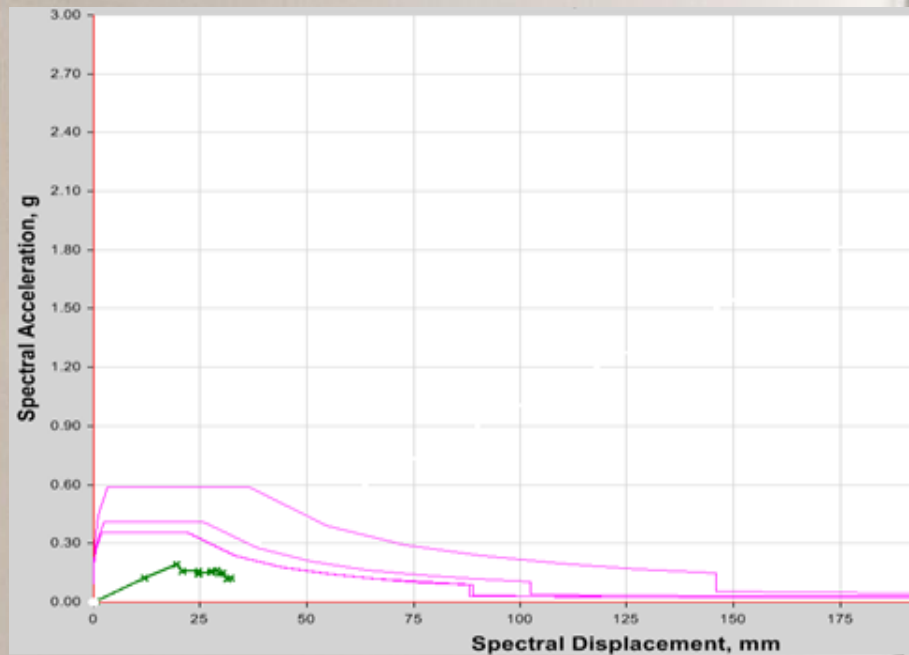
Φ.Ο. «ΩΣ ΕΧΕΙ»



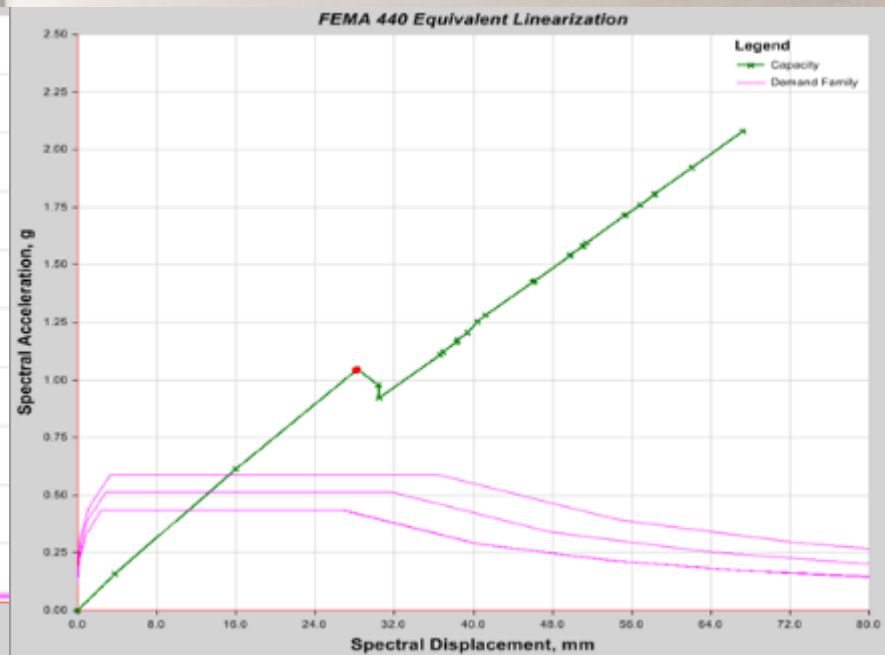
Φ.Ο. ΜΕ ΕΛΑΦΡΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ
Η/ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ ΑΚΑΜΨΙΑΣ
(«Μέγιστη» Ενίσχυση Χωρίς Μανδύες)



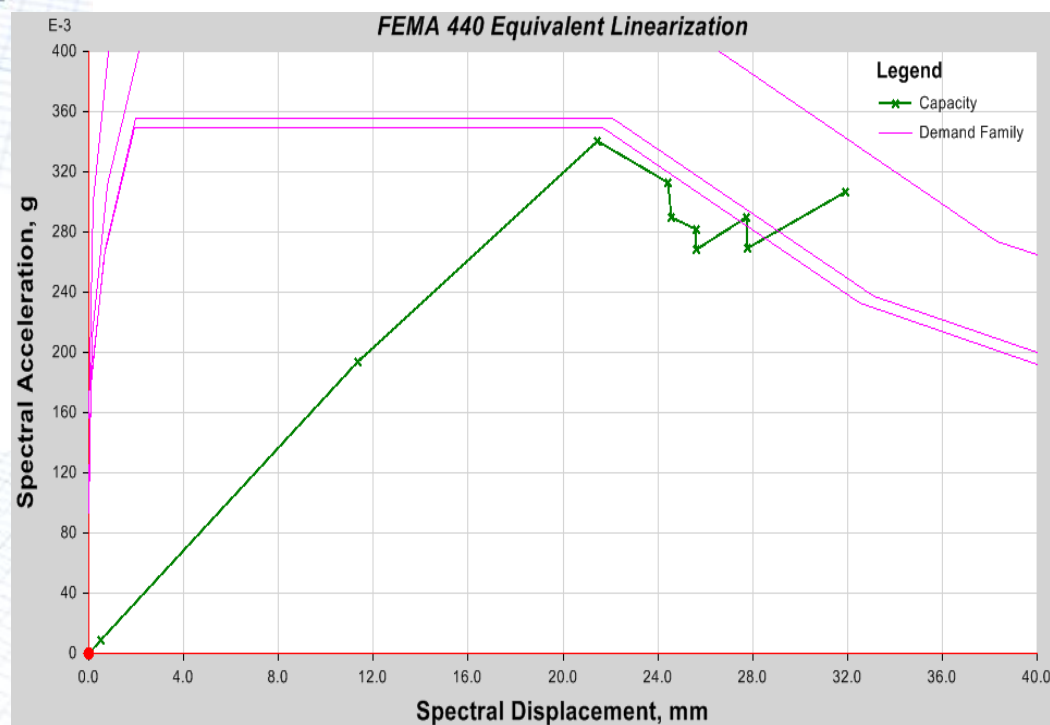
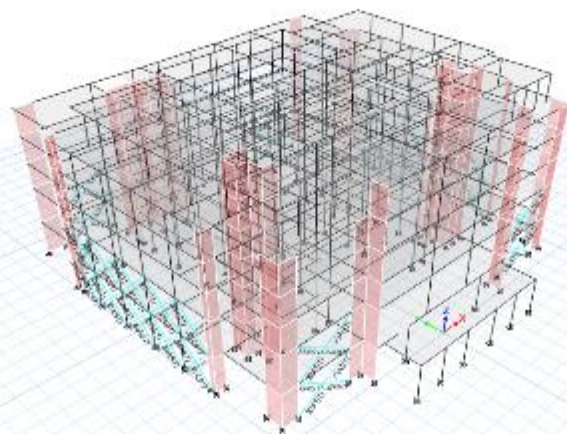
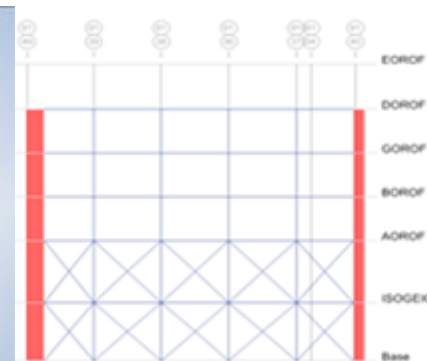
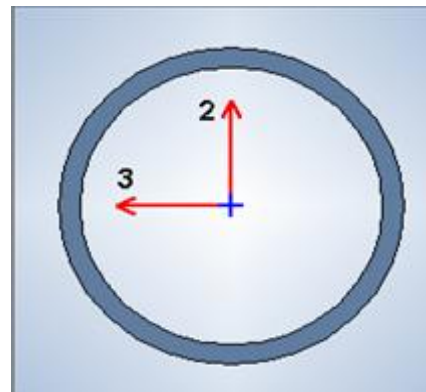
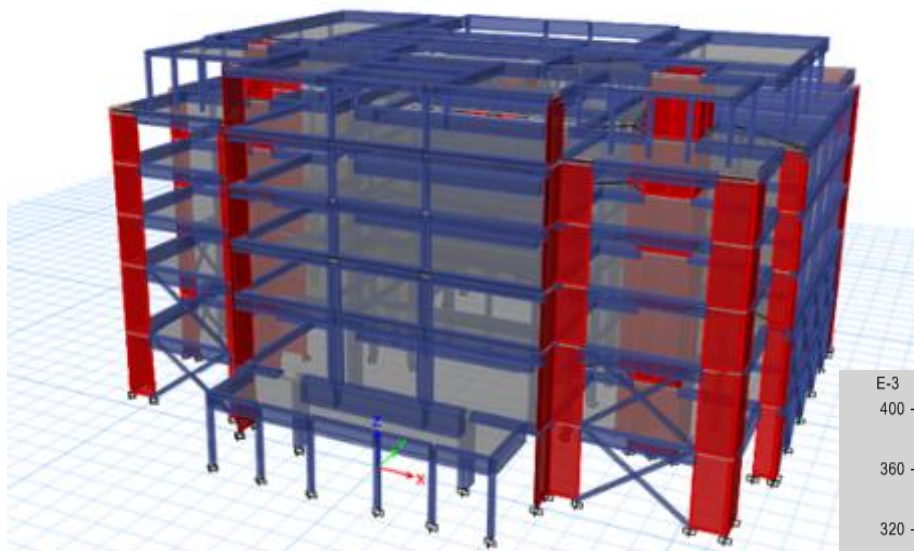
Φ.Ο. «ΩΣ ΕΧΕΙ»



Φ.Ο. ΜΕ ΕΛΑΦΡΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ
Η/ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ ΑΚΑΜΨΙΑΣ
(«Μέγιστη» Ενίσχυση Χωρίς Μανδύες)



Φ.Ο. ΜΕ ΕΛΑΦΡΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ
 Η/ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ ΑΚΑΜΨΙΑΣ
 («Οριακή/ Ελάχιστη» Ενίσχυση Χωρίς Μανδύες)



ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ «ΜΕΟΤ»

○ Τα μεγάλα τοιχώματα:

- Αποκλείουν κατάρρευση λόγω μαλακού ορόφου,
- Μειώνουν τις βλάβες στα μη φέροντα στοιχεία,
- Έχουν δείξει εξαιρετική συμπεριφορά σε ισχυρούς σεισμούς

Γιατί «.ΕΟ.» ;

Αν ένα τοίχωμα είναι μεγάλο, ο ελάχιστος οπλισμός πλάστιμων τοιχωμάτων οδηγεί σε:

- Υψηλό κόστος,
- Καμπτική υπεραντοχή που δύσκολα «μεταφέρεται» στο έδαφος.

Γιατί διαμόρφωση «.ΕΟ.» σε υφιστάμενα;

- Υλοποιήσιμη μέθοδος ευκολότερα (τεχνικά και οινονομικά), έναντι διαμόρφωσης πλάστιμων, με παραμφερές επίπεδο ασφάλειας
- Αποτελέσματα σαφώς πλεονεκτικότερα έναντι απλών γεμισμάτων, με παρεμφερές κόστος

ΠΕΡΙ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ «ΜΕΟΤ» (συνέχεια)

ΓΙΑ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΝΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ Φ.Ο

ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΟΜΗΜΑΤΑ

Σε περιπτώσεις διάταξης ισχυρών νέων φορέων (επαρκών ως προς το πλήθος και την αντίσταση) ή και αναβάθμισης / τροποποίησης υφιστάμενων στοιχείων (νέος «σκελετός»), μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι αντίστοιχες τιμές q (δηλ. $q' = q$) των σύγχρονων Κανονισμών

Για νέα δομήματα, με πλάστιμα τοιχώματα το q κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 3.0 και 3.6 (ασύζευκτα και συζευγμένα τοιχώματα), ενώ είναι 3.0 για «ΜΕΟΤ».

Άρα η επιλογή διαμόρφωσης τοιχωμάτων ως ΜΕΟΤ δεν επιβαρύνει ως προς τα σεισμικά φορτία το δόμημα, έναντι της διαμόρφωσής τους ως πλαστίμων

Διαστασιολόγηση & κατασκευαστική διαμόρφωση ΜΕΟΤ

- Κατακόρυφοι οπλισμοί προσαρμόζονται ακριβώς στην ένταση M & N (από την ανάλυση)

- Αποφεύγεται οπλισμός πέραν αυτού που προκύπτει από τις απαιτήσεις της ανάλυσης (π.χ. ο ελάχιστος), για να ελαχιστοποιηθεί η υπερβάλλουσα καμπτική αντοχή.

- Διαστασιολόγηση σε διάτμηση με V από {ανάλυση} * (1+q)/2

- Αν η τέμνουσα σχεδιασμού < διατμητικής αντοχής χωρίς οπλισμό διάτμησης **δεν τοποθετείται** (ο ελάχιστος) οπλισμός διάτμησης.

Επομένως, υφιστάμενα μεγάλα τοιχώματα με ελάχιστο οπλισμό σε υφιστάμενα κτήρια συμβάλλουν ιδιαίτερα στην αντισεισμική ικανότητα των τελευταίων, ακόμη και αν δεν είναι τοποθετημένα «ορθολογικά».

Αντίστοιχα, μπορούν να προστεθούν σε υφιστάμενα κτηρια, δίνοντας από τις βέλτιστες σχέσεις «κόστους προς απόδοση».

ΤΑ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΑ ΔΟΜΗΜΑΤΑ
ΑΝΑΒΑΘΜΙΖΟΝΤΑΙ ΕΠΑΡΚΕΣΤΑΤΑ
ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΕΥΚΟΝΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ
ΕΛΑΦΡΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ
Η ΙΣΟΔΥΝΑΜΩΝ ΦΟΡΕΩΝ (πχ ΧΙΑΣΤΙ)

Use of templates

You are free to use these templates for your personal and business presentations.

We have put a lot of work into developing all these templates and retain the copyright in them. You can use them freely providing that you do not redistribute or sell them.

Do

- ✓ Use these templates for your presentations
- ✓ Display your presentation on a web site provided that it is not for the purpose of downloading the template.
- ✓ If you like these templates, we would always appreciate a link back to our website. Many thanks.

Don't

- ✗ Resell or distribute these templates
- ✗ Put these templates on a website for download. This includes uploading them onto file sharing networks like Slideshare, Myspace, Facebook, bit torrent etc
- ✗ Pass off any of our created content as your own work

**You can find many more free PowerPoint templates on the Presentation Magazine website
www.presentationmagazine.com**